

Comune di Chioggia

Provincia di Venezia

OGGETTO: Primo stralcio operativo della banchina "A" secondo P.R.P.

COMMITTENTE: A.S.PO - Azienda Speciale per il Porto di Chioggia

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO **Norme tecniche di esecuzione**

DESCRIZIONE	IMPORTO
Lavori a base d'asta	€3.908.846,20
Oneri della sicurezza	€60.000,00
Costo complessivo dell'opera	€3.968.846,20

Il Progettista: ing. Cirillo Fontolan

Sommario:

- Art.1 Finalità
- Art.2 Caratteristiche generali
- Art.3 Materiali in genere
- Art. 4 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso
 - Art. 4.A Acqua
 - Art. 4.B Calci
 - Art. 4.C Cementi e agglomerati cementizi.
 - Art. 4.D Pozzolane
 - Art. 4.E Gesso
 - Art. 4.F Resine
 - Art. 4.G Sabbie
- Art. 5 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte - Additivi.
 - Art. 5.1 Per opere stradali
 - Art. 5.2 Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio
- Art. 6 Elementi di laterizio e calcestruzzo
- Art. 7 Armature per calcestruzzo
- Art. 8 Prodotti diversi (geotessili)
 - Art. 8.1 Geotessili
- Art. 9 Dispositivi di chiusura e di coronamento
 - Art. 9.1 Misura della freccia residua
 - Art. 9.2 Applicazione della forza di controllo
- Art. 10 Tubazioni in lamiera ondulata
- Art. 11 Tubazioni prefabbricate
- Art. 12 Tubi di cloruro di polivinile
- Art. 13 Tubi in polietilene
 - Art. 13.A Prescrizioni generali relative alla fornitura
 - Art. 13.B Prescrizioni di qualità
 - Art. 13.C Controlli e collaudo
- Art. 14 Anelli elastici per giunzioni di tubi
 - Art. 14.A Prescrizioni generali relative alla fornitura
 - Art. 14.B Prescrizioni di qualità
 - Art. 14.C Controlli e collaudo
- Art. 15 Pozzetti prefabbricati per la raccolta delle acque
- Art. 16 Tracciamenti
- Art. 17 Segnalamenti, navigazione in laguna e nei canali
- Art. 18 Scavi in genere
- Art. 19 Scavi di fondazione o in trincea
- Art. 20 Rilevati e rinterrì
- Art. 21 Demolizioni e rimozioni
- Art.22 Conglomerati cementizi
- Art.23 Conglomerati cementizi armati
- Art.24 Calcestruzzo gettato entro casseri
- Art.25 Scavi e rinterrì per la posa di condotte
- Art.26 Abbassamento della falda freatica
- Art.27 Posa in opera di tubazioni in polivinilcloruro (PVC)
- Art.28 Posa in opera di tubazioni in lamiera ondulata
- Art.29 Costruzione delle condotte con funzionamento in pressione
- Art.30 Pezzi speciali per condotte in pressione
- Art.31 Apparecchiatura idraulica per condotte in pressione
- Art.32 Prove di tubazione a pressione in opera
- Art.33 Pozzetti prefabbricati
- Art.34 Smaltimento di rifiuti da demolizioni e scavi
- Art.35 Rilevati stradali e arginali
- Art.36 Geotessuto
- Art.37 Fondazione stradale in misto riciclato
- Art.38 Strato di collegamento e di base (bynder)
- Art.39 Smaltimento di rifiuti da demolizioni e scavi
- Art.40 Esecuzione delle pavimentazioni
- Art.41 Geotessuto

- Art. 42 Preparazione del sottofondo delle pavimentazioni
- Art. 43 Costipamento del terreno in sito
- Art.44 Fondazione di base in sabbia stabilizzata a cemento
- Art.45 Strato di collegamento e di base (bynder)
- Art.46 Manto di usura in conglomerato di polvere di roccia asfaltica e bitume liquido
- Art.47 Smaltimento di rifiuti da demolizioni e scavi
- Art.48 Opere metalliche impiegate nella costruzione delle recinzioni
- Art.49 Impianti elettrici
- Art.50 Protezione catodica
- Art.51 Linea antincendio
- Art.52 Scarico acque bianche
- Art.53 Pali trivellati di piccolo diametro in malta cementizia ed armatura metallica
- Art.54 Paratie di palancole tipo Larssen
- Art.55 Tolleranze nella battitura delle palancole
- Art.56 Ancoraggi e tiranti
- Art.57 Guaina delle palancole SIRO 88
- Art.58 Prova a tenuta delle palancole
- Art.59 Opere con strutture in acciaio
- Art.60 Parabordi
- Art.61 Arredi della sovrastruttura di banchina
 - Art.61.1 Opere provvisionali
- Art. 62 Prescrizioni di carattere generale
- Art. 63 Disegni di rilievo
- Art.64 Inizio e ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

Parte I **DISPOSIZIONI TECNICHE** **QUALITÀ DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI** **CATEGORIA DI LAVORO - VERIFICHE E ORDINE DA** **TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI - NORME PER** **L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

Art.1 **Finalità**

Questo Capitolato Speciale stabilisce le normative e gli standards da osservare, le prescrizioni generali e particolari che dovranno essere attese, i requisiti tecnici minimi richiesti, le specifiche le modalità d'impiego dei materiali da utilizzare per la realizzazione del magazzino logistica. Le disposizioni e le norme tecniche di questo Capitolato Speciale sono impegnative per l'Appaltatore, ma non limitative. Pertanto è chiaramente inteso che è obbligo dell'Appaltatore eseguire e ultimare compiutamente il lavoro in ogni sua parte, in conformità a tutti gli elaborati di progetto.

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti in conformità alla leggi e alle norme e regolamenti vigenti in Italia, come applicabili, salvo il caso in cui questo Capitolato Speciale preveda requisiti tecnici o standards qualitativi più elevati di quelli minimi previsti dalle normative tecniche in materia.

Art.2 **Caratteristiche generali**

Il primo stralcio operativo oggetto del presente progetto riguarda la realizzazione del primo tratto di banchina "A" di lunghezza totale pari a 462,00 m, così come previsto dal Piano Regolatore del Porto di Chioggia.

L'intervento in esame prevede di realizzare il primo tratto della banchina suddetta, per una lunghezza complessiva di circa 172,00 m.

La banchina "A" sarà costituita da un doppio palancolato metallico formato il primo da una paratia di contenimento a mare, realizzata con Larssen 430 di spessore 0,75 m della lunghezza di 22,00 m, ed il secondo da palancole in acciaio dello spessore di 0,435 e della lunghezza di 16,00 m poste lato terra, che costituiscono il palancolato esistente.

Al fine di garantire un adeguato ancoraggio a terra del palancolato lato mare in progetto, viene realizzato una struttura costituita da tiranti orizzontali e inclinati.

Il cordolo della banchina esistente viene demolito al fine di realizzare una nuova trave di collegamento, la quale costituisce blocco di ancoraggio dei tiranti orizzontali disposti a passo 2,00 m. Tali tiranti sono costituiti da n. 2 barre in acciaio di diametro 36 mm, inglobati nel calcestruzzo della trave di coronamento esterna lato mare, mentre lato terra tali barre vengono ancorate al blocco di calcestruzzo in progetto suddetto.

I tiranti inclinati sono costituiti ciascuno da n. 10 trefoli, disposti a passo 2,00 m ed aventi inclinazione di 35° sull'orizzontale; la lunghezza del bulbo di ancoraggio è pari a 24,00 m e della parte libera è di 14,00 m, per un totale di 38,00 m.

La trave di coronamento esterna è costituita da un blocco di calcestruzzo di larghezza 1,20 m e altezza pari a 2,52 m, rivestita esternamente da un pannello in calcestruzzo prefabbricato di altezza 2,15 m ancorato alla struttura di coronamento mediante profili in acciaio.

Capo 1 QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art.3 Materiali in genere

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle nuove opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza alle norme in vigore può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Art. 4 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

Art. 4.A Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose all'uso cui è destinata, e non essere aggressiva per il conglomerato risultante e rispondente ai requisiti imposti dalle norme. Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

Art. 4.B Calci

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 (*Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici*) nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (*Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche*).

Art. 4.C Cementi e agglomerati cementizi.

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 (*Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi*), T.U. 14/09/2005 *Norme tecniche per le costruzioni*. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 (*Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi*), i cementi di cui all'Art. 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'Art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'Art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Art. 4.D Pozzolane

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze

eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.

Art. 4.E Gesso

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. I gessi per l'edilizia non dovranno contenere quantità superiore al 25% di sostanza estranee al solfato di calcio.

Art. 4.F Resine

Le resine sono sostanze vetrose e amorfe, allo stato solido-liquido, che subiscono una graduale variazione della viscosità sotto l'effetto del calore. Esse si distinguono in termoplastiche e termoindurenti, a seconda del loro comportamento.

In particolare, le resine epossidiche, che si ottengono dalla reazione controllata in ambiente alcalino tra difenilolpropano (bistenolo F) ed epicloridrina, sono caratterizzate dalla presenza di due gruppi epossidici terminali in ogni molecola, che ne rappresentano i punti reattivi e permettono di ottenere un accrescimento del peso molecolare tale da trasformare il prodotto fluido di partenza in una sostanza solida dotata di particolari proprietà (fenomeno di indurimento). Questo a seguito della reazione dei gruppi epossidici con i gruppi funzionali reattivi di alcune sostanze chimiche, come le ammine polifunzionali, che sono conosciute quali induritori delle resine epossidiche. La riuscita di tale reazione - che avviene a temperatura ambiente e non necessita, nella maggior parte dei casi, di un addizionale apporto di calore - dipende dalla miscelazione, da effettuarsi nel modo più completo possibile, dei due componenti.

Le resine indurite dovranno avere i seguenti requisiti:

- elevato peso molecolare e consistenza solida;
- configurazione molecolare tridimensionale, in modo da conferire loro eccezionali proprietà meccaniche e un'elevata resistenza alla deformazione sotto carico dovuto allo scorrimento;
- perfetta adesione ai materiali da costruzione per i quali vengono impiegate, che dipende dal numero di gruppi polari presenti nella molecola e dai legami fisici di affinità che questi stabiliscono con i costituenti minerali dei materiali da costruzione;
- completa irreversibilità della reazione di indurimento con conseguente prevedibile stabilità alla depolimerizzazione e al relativo invecchiamento;
- limitatissimo ritiro nella fase di indurimento;
- assenza nelle molecole di punti idrolizzabili o saponificabili dall'acqua o da sostanze alcaline e dagli aggressivi chimici.

Per quanto riguarda l'applicazione, le metodologie di impiego e posa in opera dipendono dal tipo di intervento che si deve effettuare e la Ditta appaltatrice dovrà attenersi alle indicazioni che le verranno fornite dal Direttore dei Lavori nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Per quanto concerne le caratteristiche meccaniche, i prodotti applicati, una volta induriti, dovranno presentare - per qualunque applicazione - le seguenti proprietà:

- resistenze meccaniche nettamente superiori a quelle dei materiali per i quali vengono impiegati;
- adesione superiore al punto di rottura del calcestruzzo al taglio e alla trazione;
- ritiro trascurabile nel corso della reazione di indurimento;
- resistenza a lungo termine alle deformazioni sotto carico per scorrimento e per innalzamento della temperatura di esercizio;
- resistenza a lungo termine all'invecchiamento, all'acqua e alle soluzioni aggressive.

La scelta dell'induritore amminico è di fondamentale importanza, poiché esso influenza in

maniera notevole le proprietà tecnologiche dei sistemi.

Le sostanze amminiche utilizzate come induritori si distinguono in:

- ammine aromatiche, le quali induriscono a bassa temperatura e in presenza d'acqua e conferiscono al sistema elevate resistenze meccaniche, alla temperatura e alla deformazione per scorrimento;
- ammine alifatiche, le quali, essendo di peso molecolare alquanto basso, consentono di conferire al sistema una reticolazione tridimensionale molto stretta e completa, da cui ne deriva una resistenza alle deformazioni per scorrimento sotto carico molto elevata. Trattandosi di sostanze idrofile, non consentono un adeguato indurimento in presenza d'acqua, tranne che non vengano addizionate con opportuni prodotti;
- ammine cicloalifatiche, le quali sono dotate di scarsa reattività a temperatura ambiente, che, unitamente agli impedimenti sterici causati dalla struttura molecolare, non consente il completamento della reazione di indurimento. Dovranno essere, pertanto, impiegate solamente nel caso in cui siano possibili operazioni di post-indurimento a caldo, che consentano il raggiungimento di sufficienti caratteristiche meccaniche;
- addotti amminici, i quali consentono l'indurimento a temperature estremamente basse e in presenza d'acqua con il raggiungimento di elevati valori delle caratteristiche di resistenza;
- resine poliammidiche e induritori poliamminoamidici, che sono fra gli induritori di più vasto impiego e impartiscono elevata flessibilità ai sistemi che li contengono per l'introduzione nel reticolo tridimensionale di catene lineari piuttosto lunghe, che ne consentono una migliore mobilità molecolare. Proprio per questo, non sono da ritenersi idonei nel caso di impieghi quali adesivi di collegamento che debbano trasmettere forze di taglio o di compressione, poiché conferiscono elevati valori di scorrimento sotto carico e limitata resistenza agli incrementi di temperatura.

Art. 4.G Sabbie

La sabbia da utilizzare nelle malte e nei calcestruzzi (viva, naturale o artificiale) dovrà essere del tutto libera da materie terrose o organiche. Essa dovrà essere, preferibilmente, di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Se necessario, la sabbia dovrà essere lavata con acqua dolce per eliminare le eventuali materie nocive. Alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%. Per il controllo granulometrico, l'Appaltatore dovrà apprestare e mettere a disposizione della Direzione lavori gli stacci UNI 2332.

-La sabbia per murature in genere sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332.

-Per gli intonaci, le stucature, le murature di paramento o in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332.

-La sabbia per conglomerati cementizi dovrà rispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968, dal D.M. 25 marzo 1980 e del T.U. 14/09/2005 *Norme Tecniche per le costruzioni*. La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) e adeguata alla destinazione del getto e alle condizioni di posa in opera. Salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione lavori è fatto assoluto divieto di utilizzo della sabbia marina.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'Art. 7.

Art. 5 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte - Additivi.

1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili o scistosi, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature, non dovranno, inoltre, contenere gesso, solfati solubili o pirite.

La Ditta appaltatrice farà accertare a propria cura e spese presso un laboratorio ufficiale - mediante esame mineralogico - l'assenza di silice reattiva verso gli alcali di cemento producendo la relativa documentazione alla Direzione lavori.

Gli inerti saranno divisi in almeno tre pezzature la più fine delle quali non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto dal vaglio avente maglia quadrata da 5 mm di lato; inoltre le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, relative alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, relative alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La percentuale di elementi piatti o allungati, la cui lunghezza sia maggiore di 4/5 volte lo spessore medio, non dovrà superare il 15% del peso di pietrischi e graniglie.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio; nella composizione granulometrica della sabbia dovrà essere posta ogni attenzione al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo.

2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo- superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme UNI vigenti secondo i criteri dell'Art. 7 ; non è consentito l'uso del gesso e dei suoi composti come additivi ritardanti così come non è consentito l'uso della soda come additivo accelerante.

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 9 gennaio 1996, relative Circolari esplicative e il T.U. 14/09/2005 *Norme Tecniche per le costruzioni*. In base alla norma suddetta la Ditta appaltatrice è tenuta a qualificare i materiali e gli impasti di calcestruzzo prima dell'inizio dei lavori sottoponendo alla Direzione dei Lavori: i campioni dei materiali che saranno impiegati indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi, lo studio granulometrico degli inerti, il tipo ed il dosaggio del cemento, il rapporto acqua /cemento, il tipo ed il dosaggio degli additivi, i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di calcestruzzo, la valutazione della durabilità del calcestruzzo secondo la norma UNI 7087.

Art. 5.1 Per opere stradali

Per formazione di massicciate stradali dovranno essere impiegate ghiaie costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, con esclusione di quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o rivestite di incrostazioni o gelide.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, alla abrasione, all'urto, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marmose. Dovranno corrispondere alle norme di cui al Fascicolo n. 4 - Ed. 1953 del C.N.R.; mentre i ghiaietti per pavimentazione alla "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945". Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I., i pietrischetti quelli passanti dal crivello 23 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I., le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332.

Dovranno essere utilizzate di norma le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Art. 5.2 **Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio**

Quando sia disposto di impiegare detriti di cava per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile). Non sono necessarie prescrizioni specifiche, dal punto di vista granulometrico, per i materiali teneri (arenarie, tufi, ecc.) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti; di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri.

Si farà uso di materiali lapidei più duri, per gli strati superiori; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.

Art. 6 **Elementi di laterizio e calcestruzzo**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio e in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale e calcestruzzo alleggerito.

Quando vengono impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel Decreto Ministeriale 20 novembre 1987 (*Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento*).

Nel caso di murature non portanti, le suddette prescrizioni potranno costituire utile riferimento insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo potranno contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato Decreto Ministeriale 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi andrà dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove, che dovranno essere condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel Decreto Ministeriale di cui sopra.

È facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art. 7 **Armature per calcestruzzo**

- 1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente Decreto Ministeriale del 9 gennaio 1996, *Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture*

metalliche, attuativo della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. e nelle relative Circolari esplicative.

2) E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine

3) Le precedenti disposizioni valgono per tutti gli acciai da costruzione di cui all'allegato 8 del suddetto Decreto Ministeriale 9 gennaio 1996.

Art. 8 **Prodotti diversi (geotessili)**

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

Art. 8.1 **Geotessili**

Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- Non tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 1 %;
- spessore: ± 3 %;
- resistenza a trazione 80 KN/m.

Art. 9 **Dispositivi di chiusura e di coronamento**

Il presente articolo si applica ai dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione ed ai dispositivi di coronamento dei tombini per la raccolta delle acque di scorrimento in superficie. Per tutto quanto non espressamente precisato nel presente articolo, valgono le norme europee EN 124.

0. Classificazione - I dispositivi di chiusura e di coronamento sono divisi nelle classi di seguito elencate, correlate al luogo di installazione:

Classe A 15: Zone usate esclusivamente da pedoni e ciclisti e superfici paragonabili quali spazi verdi.

Classe B 125: Marciapiedi, zone pedonali aperte solo occasionalmente al traffico veicolare e superfici paragonabili, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per macchine.

Classe C 250: interessa esclusivamente i dispositivi di coronamento installati su banchine carrabili e nelle cunette ai bordi delle strade, che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi, misurati a partire dal bordo del marciapiede.

Classe D 400: vie di circolazione normale, incluse le zone pedonali in cui il traffico è vietato per certi periodi.

Classe E 600: vie di circolazione private sottoposte a carichi assiali particolarmente elevati.

Classe F 900: zone speciali, in particolare aeroportuali.

0. Materiali

0. Prescrizioni generali

Per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, eccetto le griglie, potranno essere utilizzati i seguenti materiali, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti di acciaio;
- acciaio laminato;
- uno dei materiali precedenti in abbinamento con calcestruzzo;
- calcestruzzo armato (escluso calcestruzzo non armato).

L'uso dell'acciaio laminato è ammesso solo se è assicurata un'adeguata protezione contro la corrosione; il tipo di protezione richiesta contro la corrosione deve essere stabilito in base alle prescrizioni della Committenza.

Per la fabbricazione delle griglie, che permettono la raccolta delle acque di scorrimento, potranno essere utilizzati i seguenti materiali, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti di acciaio.

Di norma il riempimento dei coperchi dovrà essere realizzato in calcestruzzo e, solo previo consenso della Direzione dei Lavori, in altro materiale adeguato.

0. Fabbricazione, qualità e prove

La fabbricazione, la qualità e le prove dei materiali sotto elencati devono essere conformi alle norme ISO e alle seguenti Euronorme:

- *Ghisa a grafite lamellare* - ISO/R 185 - Classificazione della ghisa grigia.
- *Ghisa a grafite sferoidale* - ISO 1083 - Ghisa a grafite sferoidale o grafite nodulare.
- *Getti di acciaio* - ISO 3755 - Getti di acciaio per costruzione meccanica d'uso generale.
- *Acciaio laminato* - ISO 630 - Acciai di costruzione metallica.
- *Acciai delle armature* - Euronorm 80 - Acciai per armature passive del calcestruzzo, prescrizioni di qualità; Euronorm 81 - Fondi per cemento armato lisci laminati a caldo; dimensioni, masse, tolleranze; Euronorm 82-1 - Acciaio per cemento armato con aderenza migliorata; dimensioni, masse, tolleranze, prescrizioni generali.

Il calcestruzzo utilizzato per l'eventuale riempimento dei coperchi dovrà avere la seguente composizione:

- Cemento Portland (CPA 45 o 55) = 400 kg/m³
- Sabbia di fiume 0,3/5 mm = 700 kg/m³
- Ghiaia silicea 6/15 mm = 1120 kg/m³

Il calcestruzzo finale dovrà avere una densità superiore a 2,4.

La resistenza caratteristica alla compressione del calcestruzzo dopo 28 d deve essere non meno di:

- 45 N/mm² su una provetta cubica con 150 mm di spigolo,
oppure
- 40 N/mm² su una provetta cilindrica di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza.

Il rivestimento in calcestruzzo dell'armatura deve avere uno spessore di almeno 20 mm sulle parti superiori ed inferiori del coperchio, eccettuati i coperchi che hanno il fondo in

lamiera d'acciaio.

0. Caratteristiche costruttive

1. Generalità

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso.

Quando un metallo viene usato in abbinamento con calcestruzzo o con altro materiale, deve essere ottenuta tra loro un'aderenza soddisfacente.

· Aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura

Nel caso in cui i dispositivi di chiusura siano previsti con aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione deve essere conforme ai valori della tabella 15.

Tabella 15 - Aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura

Dimensione di passaggio	Superficie minima d'aerazione
£ 600 mm	5% della superficie del cerchio che ha per diametro la dimensione di passaggio
> 600 mm	140 cm ²

Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere le seguenti dimensioni:

a) scanalature:

- lunghezza fino a 170 mm
- larghezza maggiore di 18 mm fino a 25 mm per le classi A 15 e B 125
- maggiore di 18 mm fino a 32 mm per le classi da C 250 a F 900;

b) fori:

- diametro da 30 mm a 38 mm.

Sotto i dispositivi di chiusura muniti di aperture di ventilazione, potrà essere richiesta l'installazione di un elemento mobile pulitore destinato a trattenere i frammenti penetrati dalle aperture.

0. Dimensione di passaggio

La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 600 mm, per consentire il libero passaggio di persone attrezzate con un apparecchio di respirazione.

· Profondità d'incastro

I dispositivi di chiusura e di coronamento delle classi D 400, E 600 e F 900, che hanno una dimensione di passaggio minore o uguale a 650 mm, devono avere una profondità d'incastro di almeno 50 mm.

Questa prescrizione non si applica ai dispositivi il cui coperchio o griglia è fissato nella posizione corretta, per mezzo di un chiavistello, per prevenire gli spostamenti dovuti al traffico.

· Sedi

La superficie sulla quale appoggiano i coperchi e le griglie nel loro quadro deve essere liscia e sagomata in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti, garantendo così la stabilità e la non emissione di rumore. A tal fine, la Direzione dei Lavori si riserva di prescrivere l'adozione di speciali supporti elastici.

0. Protezione degli spigoli

Gli spigoli e le superfici di contatto fra quadro e coperchio dei dispositivi di chiusura in calcestruzzo armato di classe da A 15 a D 400 devono essere protetti mediante una guarnizione in ghisa o in acciaio con lo spessore indicato nella tabella 16.

Tabella 16 - Spessore della protezione in ghisa o acciaio degli spigoli e delle superfici di

contatto

Classe	Spessore minimo (mm)
A 15	2
B 125	3
C 250	5
D 400	6

La protezione degli spigoli e delle superfici di contatto fra quadro e coperchio dei dispositivi di chiusura delle classi E 600 e F 900 deve essere conforme alle indicazioni specifiche di progetto.

0. Dimensioni delle sbarre

Nelle griglie delle classi A 15 e B 125, le sbarre devono avere le dimensioni indicate nella tabella 17.

Tabella 17 - Dimensioni delle sbarre per le griglie delle classi A 15 e B 125

Larghezza (mm)	Lunghezza (mm)
da 8 a 18	non limitata
18 a 25	170

Nelle griglie delle classi da C 250 a F 900 le dimensioni delle sbarre sono fissate dalla tabella 18 in relazione all'orientamento dell'asse longitudinale di queste aperture rispetto alla direzione del traffico.

Tabella 18 - Dimensioni delle sbarre per le griglie delle classi da C 250 a F 900

	Orientamento rispetto alla direzione del traffico	Larghezza (mm)	Lunghezza (mm)
n. 1	da 0° a 45° e da >135° a 180°	£ 32	£ 170
n. 2	da 45° a 135°	da 20 a 42 (*)	non limitata

0. Cestelli

Nel caso di utilizzazione di cestelli, quando il cestello è riempito devono essere assicurati il passaggio delle acque e l'aerazione.

3.9. Stato della superficie

La superficie superiore delle griglie delle classi da D 400 a F 900 deve essere piana.

Le superfici superiori in ghisa o in acciaio dei dispositivi di chiusura devono avere una conformazione che renda queste superfici non sdruciolevoli e libere da acque di scorrimento.

0. Sbloccaggio e rimozione dei coperchi

Deve essere previsto un dispositivo per assicurare lo sbloccaggio effettivo dei coperchi prima della loro rimozione e la sicurezza durante la rimozione.

4. Marcatura

Tutti i coperchi, le griglie ed i quadri devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- la classe corrispondente (per esempio D 400) o le classi corrispondenti per i quadri utilizzati per più classi (per esempio D 400 - E 600);
- il nome e/o la sigla del fabbricante;
- l'indicazione della Committenza;
- l'eventuale riferimento ad un marchio di conformità.

Le marcature devono essere visibili anche dopo l'installazione dei dispositivi.

0. Prove di resistenza

Le prove di seguito descritte devono essere realizzate, sui dispositivi di chiusura o di coronamento presentati sotto forma d'insiemi e nel loro stato d'utilizzazione.

Gli insiemi destinati alle prove devono essere preventivamente sottoposti a un controllo di conformità alle prescrizioni dei precedenti punti 2, 3 e 4.

· Forza di controllo

Ciascuna delle classi dei dispositivi di chiusura e di coronamento deve essere sottoposta alla forza di controllo indicata nella tabella 19.

Tabella 19 - Forza di controllo dei dispositivi di chiusura e di coronamento

Classi	Forza di controllo (kN)
A 15	15
B 125	125
C 250	250
D 400	400
E 600	600
F 900	900

· Apparecchiatura di prova

L'apparecchiatura di prova, costituita da una pressa idraulica e da punzoni, deve avere le caratteristiche ed essere messa in opera secondo le modalità descritte dalla Norma Europea EN 124.

0. Procedimenti di prova e resistenza

Tutti i dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere sottoposti alle seguenti prove:

0. misura della freccia residua del coperchio o della griglia dopo l'applicazione dei due terzi della forza di controllo (5.3.1);

1. applicazione della forza di controllo (5.3.2).

Art. 9.1 Misura della freccia residua

La velocità di incremento del carico deve essere compresa fra 1 e 3 kN al secondo e applicata uniformemente fino ai due terzi della forza di controllo; la forza così applicata sull'insieme viene successivamente eliminata; questa operazione deve essere ripetuta 5 volte.

Al termine deve essere misurata la freccia residua; essa corrisponde alla differenza dei valori misurati prima del primo e dopo il quinto incremento di carico; la freccia non deve superare i valori indicati nella tabella 20.

Classe	Freccia residua ammissibile (mm)
A 15 e B 125	
da C 250 a F 900	1/5 della dimensione di passaggio

Sui dispositivi in calcestruzzo, dopo l'esecuzione di questa prova, non devono apparire nel calcestruzzo armato fessurazioni superiori a 0,2 mm di larghezza.

Art. 9.2 Applicazione della forza di controllo

Al termine della prova descritta al punto precedente, si effettua un incremento di carico ad una velocità uniforme compresa tra 1 e 3 kN/s senza interruzione fino a quando viene raggiunta la forza di controllo.

Nessuna fessurazione deve apparire, durante la prova, sui dispositivi composti da ghisa ed acciaio, eventualmente in associazione al calcestruzzo. Per quelli realizzati in calcestruzzo armato, l'applicazione della forza di controllo non deve dar luogo a perdite di aderenza tra il calcestruzzo e le armature di acciaio.

Art. 10 Tubazioni in lamiera ondulata

Le prescrizioni che seguono si riferiscono a manufatti per tombini e sottopassi, aventi struttura portante costituita da lamiera di acciaio con profilatura ondulata con onda normale alla generatrice. L'acciaio della lamiera ondulata dovrà essere della qualità non inferiore a S235JR secondo UNI EN 10025; spessore minimo di 1,5 mm. , sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura dell'elemento, secondo norma UNI EN ISO 1461. La verifica della stabilità statica delle strutture sarà effettuata in funzione dei diametri e dei carichi esterni applicati, adottando uno dei metodi della Scienza delle Costruzioni (anello compresso, stabilità all'equilibrio elastico, lavori virtuali) ed in conformità al D.M. LL.PP. 04-05-1990 (Ponti Stradali). Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfiture, parti non zincate ecc. Per manufatti da impiegare in ambienti chimicamente aggressivi, si dovrà provvedere alla loro protezione mediante rivestimento bituminoso o poliestere. La Direzione dei Lavori si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione dei manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate ed effettuare, presso lo stabilimento di produzione, le prove chimiche e meccaniche per accertare la qualità e lo spessore del materiale; tale controllo potrà essere fatto in una qualunque delle fasi di fabbricazione senza peraltro intralciare il normale andamento della produzione. I pesi, in rapporto allo spessore dei vari diametri impiegati, dovranno risultare da tabelle fornite da ogni fabbricante con tolleranza del +/- 5%. A titolo orientativo vengono qui di seguito riportati i dati relativi ai tipi commercialmente in uso, non escludendosi la possibilità di adottare, ferma restando la qualità dell'acciaio e le prescrizioni relative alla zincatura, tipi aventi caratteristiche geometriche simili, rispondenti a tutti i requisiti di stabilità che dovranno risultare da verifiche statiche, estese a tutti gli elementi strutturali, tenendo conto dei carichi esterni applicati e con l'adozione dei metodi della Scienza delle Costruzioni.

Art. 11 Tubazioni prefabbricate

Dovranno corrispondere come dimensioni, forma e caratteristiche costruttive ai "campioni" depositati presso l'Ufficio Tecnico Comunale, nonché ai tipi allegati al presente Capitolato. Saranno costruiti in conglomerato cementizio vibrato, avente i seguenti dosaggi di cemento "tipo 425" per metro cubo di miscuglio secco di inerti (costituito da sabbia e ghiaietto, vagliati e lavati, con adatta composizione granulometrica):

- ql. 3,00 per i pozzetti, le cassette di raccordo e gli elementi costituenti i condotti di fognatura di qualunque sezione;
- ql. 4,00 per i tubi, le botole stradali, ecc.;
- ql. 5,00 per le caditoie da carreggiata.

Le armature di acciaio FeB 22 dovranno anch'esse corrispondere, sia come diametri che come disposizione dei ferri, ai "tipi" sopra richiamati. I tubi di cemento saranno forniti in pezzi della lunghezza di ml 1,00 con gargame profilato ed a perfetta tenuta con semplice stuccatura in cemento.

Saranno eseguiti a perfetta regola d'arte, gettati nelle forme apposite ed accuratamente pressati meccanicamente. Il tubo non dovrà avere ghiaietto affiorante sia nella parte interna che in quella esterna. I tubi dovranno avere una stagionatura di non meno di 18 giorni ed essere perfettamente calibrati con tolleranza sul raggio inferiore all'1% con gargami esattamente profilati, pareti perfettamente lisce ed esenti da scabrosità e sbavature.

Art. 12 Tubi di cloruro di polivinile

I tubi di cloruro di polivinile devono essere ottenuti per trafilatura, avere resistenza minima alla trazione di 480 Kg/cm² (da potersi verificare con prove sia meccaniche sia idrauliche): tolleranza +10% sia sul peso (calcolato in base al peso specifico 1,46) sia sugli spessori; tolleranza +2,50% sul diametro interno; resistenza minima al calore (secondo Vicat) 88 gradi. Per quanto riguarda i tubi di cloruro non plastificato (P.V.C. n.p.) devono rispondere ai requisiti prescritti dalle norme UNI 4464-4465, ed inoltre devono essere muniti del marchio di conformità rilasciato dall'Istituto competente nella forma riprodotta in calce alla circolare n. 1074 del Consiglio Superiore dei LL.PP. in data 6/5/1961. Devono essere assolutamente inerti a tutti gli agenti corrosivi che si potranno trovare sia nell'acqua, sia nel terreno e non permettere alcun trasudamento.

Art. 13 **Tubi in polietilene**

Art. 13.A **Prescrizioni generali relative alla fornitura**

- *Definizione* - Le presenti norme si riferiscono a tubi a sezione circolare, fabbricati con polietilene ad alta densità (PE ad) opportunamente stabilizzato, normalmente con nerofumo.
- *Simboli* - Di seguito verranno usati i seguenti simboli:
 Diametro esterno D, espresso in millimetri: è il diametro esterno teorico del tubo dichiarato dal fabbricante.
 Diametro esterno medio D_{em}: è il valore del diametro ricavato come rapporto fra la misura in millimetri della circonferenza esterna e il numero 3,142. La sua determinazione serve agli effetti dell'accoppiamento con i raccordi.
 Diametro esterno qualunque D_{eq}: è il valore in millimetri di un diametro scelto a caso su una sezione ortogonale qualunque del tubo.
 Spessore s: è il valore espresso in millimetri dello spessore teorico dichiarato.
- *Caratteristiche geometriche* - La tabella 11 riporta i diametri esterni ed i relativi valori minimo e massimo, nonché gli spessori dei tubi.
 I tubi vengono forniti in barre della lunghezza di 6 o 12 m o in misura da concordare con la Committenza.
- *Marchatura* - Su ogni tubo devono essere impressi, in maniera leggibile ed indelebile:
 - tipo di materiale,
 - marchio di fabbrica,
 - anno di fabbricazione,
 - diametro esterno.

Tabella 11 - Tubi in polietilene - Dimensioni

Diametro esterno D (cm)	Spessore s (mm)
110	3,5
125	3,9
160	5,0
200	6,2
250	7,8
315	9,8
400	12,4
500	15,5
630	19,6
710	22,0
800	24,9
900	28,0
1.000	31,0
1.200	37,2

Art. 13.B **Prescrizioni di qualità**

- *Caratteristiche generali di qualità* - I tubi in PE devono presentare superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti, sezione compatta ed esente da cavità o da bolle.
- *Tolleranze*
- Sul diametro esterno medio $+ 0,009 D \ 0$ con arrotondamento al decimo superiore
- sul diametro esterno qualunque la differenza fra il diametro esterno
- qualunque e il diametro esterno medio
- corrispondente non deve superare $\pm 0.02 D_{em}$, con arrotondamento al decimo superiore
- sullo spessore $+ (0,1 s + 0,2 \text{ mm})$
- con arrotondamento al decimo superiore
- sulla lunghezza $+ 1\% \ 0$
- *Resistenza*

Sono prescritti i seguenti requisiti:

Tenuta idraulica alla pressione

interna dei tubi e/o dei giunti Non si devono manifestare perdite

Tensioni interne Variazione massima $\pm 3\%$ sulla lunghezza

Resistenza alla pressione interna: Non si devono manifestare rotture nelle condizioni di prova indicate:

a) prova di accettazione: 1 h a 20 °C; $s = 150 \text{ kgf/cm}^2$ (15 MPa)

b) prova di tipo: 170 h a 80 °C; $s = 30 \text{ kgf/cm}^2$ (3 MPa)

Art. 13.C **Controlli e collaudo**

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi dell'Art. 30 verranno eseguite conformemente alle norme UNI 7615.

Art. 14 **Anelli elastici per giunzioni di tubi**

Art. 14.A **Prescrizioni generali relative alla fornitura**

- *Ambito di validità* - Le seguenti prescrizioni stabiliscono i requisiti delle guarnizioni ad anello di elastomero compatto, usate per giunti di tubazioni di qualunque dimensione e forma di sezione. Esse si applicano quindi alle guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni qualunque sia il materiale impiegato nella costruzione delle stesse, includendo: ghisa, acciaio, grès, fibro-cemento, cemento armato ordinario e precompresso e materie plastiche. Per tutto quanto non espressamente precisato dal presente articolo, valgono le norme UNI 4920.
- *Classificazione* - I vulcanizzati utilizzati per la costruzione di anelli di tenuta sono suddivisi nelle sei classi di durezza normale IRHD seguenti:
40, 50, 60, 70, 80 e 88
Questi valori devono considerarsi come preferenziali.
Ove siano richiesti valori di durezza diversi da quelli nominali, il prodotto va riferito alla classe di durezza nominale più prossima.
Per durezza IRHD intermedie e cioè: 45, 55, 65, 75 e 84, valgono i requisiti richiesti per la classe di durezza immediatamente inferiore.

Art. 14.B **Prescrizioni di qualità**

• *Caratteristiche fisico-meccaniche*

I limiti di accettabilità dei parametri fisico-meccanici e di resistenza ad azioni deterioranti relativi a ciascuna classe sono riportati nella tabella 12.

I valori minimi ammissibili del carico di rottura sono riportati nella tabella 13.

Tabella 12 - Requisiti relativi alle caratteristiche fisico-meccaniche delle guarnizioni di tenuta ad anello elastico

Caratteristica	Classe						
	1	2	3	4	5	6	
	Valore limite						
Durezza nominale IRHD	40	50	60	70	80	88	
Campo di durezza IRHD	35 a 45	46 a 55	56 a 65	66 a 75	76 a 84	85 a 91	
Tolleranza sulla durezza IRHD specificata	±5	+5 4	+5 4	+5 4	±4	±3	
Allungamento a rottura (min) %	450	400	325	200	125	100	
Deformazione residua a compressione	dopo 22 h a 70 °C (max) %	25	25	25	25	25	25
	dopo 70 h a 23 °C (max) %	10	10	10	15	15	15
Invecchiamento (168 h a 70 °C)							
Variatione di durezza IRHD (max)	+8 5	+8 5	+8 5	+8 5	+8 5	±5	
Diminuzione di carico di rottura (max) %	15	15	15	15	20	20	
Allungamento a rottura (limiti di variazione max) %	+10 20	+10 20	+10 20	+10 20	+10 30	+10 30	
Variatione di volume per immersione in acqua neutra (max) %	+8 0	+8 0	+8 0	+8 0	+8 0	+8 0	
Variatione di volume per immersione in soluzioni acide o basiche (max) %	±3	±3	±3	±3	±3	±3	
Rilassamento della forza a compressione dopo 166 h a 23 °C (max) %	15	15	15	15	18	18	
Aumento max di durezza IRHD dopo 22 h a 10 °C	10	10	10	-	-	-	
Resistenza all'ozono							

Tabella 13 - Requisiti relativi al carico di rottura a trazione delle guarnizioni di tenuta ad anello elastico

Caratteristica	Classe						
	1	2	3	4	5	6	
	Valore limite						
Carico di rottura (min) - per gomma naturale MPa	14	13	12	11	10	8	
	- per elastomeri sintetici MPa	9	9	9	9	9	9

Nel caso di mescolanze nelle quali si utilizzino elastomeri sintetici in taglio con gomma naturale, valgono i limiti fissati per il tipo di elastomero presente in quantità uguale o maggiore del 50% della quantità totale di elastomeri impiegati.

- *Composizione* - La mescolanza di elastomeri con la quale vengono fabbricate le guarnizioni deve essere esente da rigenerato.
- *Forme e dimensioni* - Gli spessori e le circonferenze degli anelli di tenuta devono essere determinati in funzione delle dimensioni dei condotti, previa intesa con la Committenza. Le tolleranze degli spessori rispetto alle misure nominali sono indicate nella tabella 14.

La lunghezza della circonferenza può scostarsi dal valore nominale al massimo del 2% (\pm).
Tabella 14 - Tolleranze degli spessori degli anelli di tenuta a struttura compatta

Campo degli spessori nominali (mm)	Scostamenti ammissibili
da 6 a 9	0 +0,4
da 9 a 10	0 +0,5
da 10 a 18	0,4 +0,8
da 18 a 30	0,4 +1,2
da 30 a 50	0,4 +1,6

Le eventuali bave nono devono pregiudicare la tenuta e, se non in zona di tenuta, devono avere uno spessore non maggiore di 0,4 mm e una lunghezza non maggiore di 0,8 mm.

Per le guarnizioni estruse, la saldatura non deve causare alcuna discontinuità di sezione che pregiudichi la tenuta.

- *Marcatura* - Quando possibile, ogni guarnizione deve essere marcata in modo indelebile e secondo le modalità concordate con la Committenza in relazione ai procedimenti di lavorazione; la marcatura deve riportare almeno le indicazioni seguenti:
 - il nome od il marchio del fabbricante;
 - l'anno e, ove possibile, il mese di fabbricazione;
 - il codice di identificazione.

La marcatura deve essere effettuata in un zona che non pregiudichi la funzionalità della guarnizione.

Quando la marcatura non è possibile, perché per esempio per le ridotte dimensioni della guarnizione potrebbe pregiudicarne la funzionalità, le guarnizioni devono essere raccolte in opportuni imballaggi (per esempio scatole) su cui siano riportate le indicazioni di cui sopra.

- *Prove* - La preparazione dei provini, il campionamento e le misure di durezza, carico ed allungamento a rottura, deformazione residua a compressione, invecchiamento accelerato in aria, variazione di volume in acque neutre ed in soluzioni acide e basiche, rilassamento della forza, variazione di durezza a bassa temperatura, resistenza all'ozono vengono eseguite secondo le modalità della norma UNI 4920.
- *Immagazzinamento* - Per il mantenimento delle proprietà chimico-fisiche, le guarnizioni devono essere immagazzinate in un locale sufficientemente asciutto, fresco ed oscuro; in ogni caso è da evitare la vicinanza di fonti dirette di calore e la diretta incidenza di radiazioni solari sulle guarnizioni stesse.

Art. 14.C **Controlli e collaudo**

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi dell'Art. 30 verranno eseguite conformemente alle norme UNI 4920.

Art. 15 **Pozzetti prefabbricati per la raccolta delle acque**

I pozzetti per la raccolta delle acque saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia conforme alle prescrizioni dell'Art. 46. A seconda delle indicazioni del progetto, potranno essere prescritti e realizzati mediante associazione dei pezzi idonei pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm; quella del tubo di scarico di 150 mm.

I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature,

fenditure, scheggiature o altri difetti. Essi dovranno essere confezionati come segue:

- sabbia e ghiaietto fino a mm 10 l 1.000
- cemento kg 450
- acqua l 110

prodotto impermeabilizzante nella quantità indicata dalla Direzione dei Lavori.

Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali.

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Nel caso sia prevista l'installazione dei cestelli per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua.

Capo 2 MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

A) SCAVI, RILEVATI, DEMOLIZIONI, PALIFICAZIONI

Art. 16 Tracciamenti

Prima di iniziare i lavori la D.L. provvederà a consegnare all'Impresa i caposaldi di riferimento per il tracciato delle opere ed in contraddittorio verrà eseguita la verifica dei profili e delle sezioni di progetto.

Una volta tracciata la poligonale di progetto, Progettista e Direzione Lavori concorderanno con l'Impresa eventuali correzioni e/o aggiustamenti del tracciato.

L'impresa dovrà dunque eseguire i tracciati occorrenti e fornire le attrezzature ed il personale necessari.

Saranno pure a carico dell'Impresa le picchettazioni e le modifiche per eventuali varianti che fossero ordinate dal Concedente.

Il Concedente avrà la facoltà di variare il tracciato anche in corso d'esecuzione delle opere, per quanto riguarda le parti ancora da eseguire, senza che per tale motivo il Concessionario e l'Impresa possano accampare diritti e compensi.

Art. 17 Segnalamenti, navigazione in laguna e nei canali

L'impresa è ritenuta responsabile di tutti i danni che potessero essere arrecati alle strutture a mare o a terra esistenti ed in generale a qualsiasi opera per l'uso di mezzi inadeguati e per la negligenza nell'uso delle bettoline, mezzi di trasporto in genere od altro.

L'impresa è pure tenuta a riparare tali danni o a rifondere l'importo delle riparazioni qualora eseguite dall'Amministrazione proprietaria.

Per danni provocati in navigazione potrà essere invocata la causa di forza maggiore.

Nella navigazione e nelle manovre di ormeggio dei natanti l'Impresa è obbligata ad uniformarsi alle leggi e regolamenti di polizia portuale e lagunare ed alle disposizioni che venissero impartite dalle Autorità Competenti.

L'impresa dovrà altresì provvedere affinché la navigazione non venga ostacolata o resa pericolosa e sarà pure tenuta a praticare ogni presidio o segnale, tanto in terra come in laguna a salvaguardia del pubblico passaggio che non dovrà mai essere ingombro dai mezzi d'opera inattivi.

Il Concedente potrà, quando lo ritenga necessario o su istanza del Concessionario, disporre per la parziale sospensione del transito dei natanti e fissare in accordo con la Capitaneria di Porto e/o con le Autorità preposte alla navigazione, l'interdizione alla navigazione nella zona dei lavori, o regolamentare il traffico dei natanti con orari e modalità stabilite.

La disciplina di tale traffico dovrà risultare su apposite tabelle da posizionare opportunamente a cura del Concessionario.

A tutte le suindicate condizioni l'Impresa dovrà uniformarsi senza diritto a speciali compensi.

L'Impresa dovrà curare, sotto la propria responsabilità, che siano adottate tutte le cautele atte ad evitare danneggiamenti alle opere emerse o subacquee di qualsiasi genere con particolare riferimento a cavi elettrici, telefonici, telegrafici ed alle tubazioni di acquedotto, gasdotto, depuratori, fognature, ecc.

Gli oggetti di valore o d'arte rinvenuti durante gli scavi saranno di proprietà dello Stato.

Art. 18 Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere

eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Saranno, altresì, comprese nel prezzo le opere necessarie per l'eventuale esaurimento di falde acquifere.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Gli oneri di discarica sono a carico dell'Appaltatore anche nel caso di rifiuti tossici e speciali.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate presso area del cantiere previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del 3° comma dell'Art. 40 del Capitolato Generale d'appalto (D.P.R. 16 luglio 1962, n. 1063).

Art. 19 Scavi di fondazione o in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati e a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o ai plinti di fondazione.

In ogni caso, saranno considerati alla stregua degli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, alle condutture, ai fossi e alle cunette.

Qualunque siano la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che verrà ordinata dalla Direzione dei Lavori all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, rinvenibili nei disegni che accompagnano il presente Capitolato, sono da considerare di stima preliminare e, pertanto, la Committenza si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire quanto già eseguito, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato e accettato i piani delle fondazioni.

Questi saranno generalmente orizzontali, fatta eccezione per le opere che cadono sopra falde inclinate, per le quali dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini e anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, se necessario, essere solidamente puntellati e sbatacchiati

con robuste armature, in modo da proteggere, contro ogni pericolo, gli operai, e impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o l'insufficienza di tali puntellature e sbatacchiature, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi, con alcun pretesto, di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori e dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori di cui all'Art. 2, lettera f), del D. Lgs. n. 494/1996.

Col procedere delle murature, l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, le quali dovranno essere lasciate in sito, in proprietà della Stazione appaltante; i legnami però che, a giudizio della Direzione dei Lavori e/o del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Art. 20 **Rilevati e rinterri**

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente

scorticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con Leggera pendenza verso il monte.

Art. 21 Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'Art. 40 del vigente Capitolato Generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

B) CALCESTRUZZI E CEMENTI ARMATI

Art.22 Conglomerati cementizi

a) Richiamo alla normativa

Per la confezione dei calcestruzzi si fa riferimento al D.M. contenente le Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche (S.O. alla G.U. n° 29 del 5/2/1996), nonché al recente T.U. 14/09/2005 *Norme Tecniche per le costruzioni*.

Si fa inoltre riferimento alla normativa UNI 9858: Calcestruzzo: Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità e alla norma UNI 8981/87, Parti 1÷6, che riguardano la durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo, in particolare in ambiente marino.

Oltre alla osservanza delle predette disposizioni e di ogni altra che in proposito dovesse essere emanata a modifica e/o integrazione di quanto indicato nel citato D.M. l'Impresa dovrà attenersi alle specifiche normative via via richiamate nel presente articolo relativamente all'accettazione degli inerti, del cemento e degli acciai, al prelievo dei campioni, alla esecuzione delle prove sugli stessi, ecc.

b) Qualifica preliminare dei conglomerati cementizi

L'Impresa è tenuta all'osservanza della Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" nonché delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta legge (D.M. del 9/1/1996 e successivi aggiornamenti) e al recente T.U. 14/09/2005 *Norme Tecniche per le costruzioni*.

L'Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice o armato (normale e precompresso), relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, avuto particolare riferimento a:

- resistenza caratteristica a compressione R_{ck} ;
- durabilità delle opere (UNI 8981);
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520);
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi;
- resistenza a trazione per flessione secondo UNI 6133/83;
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione (UNI 6134);
- resistenza a trazione indiretta (UNI 6135);
- modulo elastico secante a compressione (UNI 6556);
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI 6395);
- ritiro idraulico (UNI 6555);
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087);
- impermeabilità (USO DIS 7032);

dovrà a suo carico e onere qualificare i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori, sottoponendo all'esame della Direzione Lavori:

i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;

la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;

il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams (per i calcestruzzi strutturali si prevede una consistenza S4), per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio

a) la caratteristica dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di

- maturazione;
- b) i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio da eseguire con le modalità più avanti descritte;
 - c) lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato successivamente;
 - d) i progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno ed attrezzature di costruzione).

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio e dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'Impresa, impasti di prova del calcestruzzo per la verifica dei requisiti.

Dette prove saranno eseguite sui campioni confezionati in conformità a quanto proposto dall'Impresa ai punti a), b), c) e f). I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori, tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Impresa.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori. Qualora si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI 9858/91, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI 9858. In nessun caso verrà ammesso l'impiego di "conglomerato cementizio a composizione richiesta" secondo la stessa Norma.

c) Cemento

Sarà normalmente del tipo pozzolanico e d'alto forno con le resistenze meccaniche indicate nei progetti, e cioè delle classi di resistenza 325, 425 e 525; in linea di principio sarà da preferire l'utilizzo di cemento pozzolanico, del tipo CEM IV 32,5 R ARS.

Qualora vi fossero difficoltà nell'approvvigionamento di questo tipo di cemento, l'utilizzo di un diverso tipo dovrà essere concordato con la Direzione Lavori, previa la presentazione da parte dell'Impresa di una relazione riguardante la conformità del diverso tipo di cemento proposto nei riguardi della durabilità del conglomerato.

La quantità minima di cemento utilizzato per i calcestruzzi strutturali sarà di 360 kg/m³.

Non è permesso mescolare tra loro diversi tipi di cemento e per ciascuna struttura si dovrà impiegare un unico tipo di cemento.

Ogni partita di cemento sarà accompagnata dalla bolla di consegna con l'indicazione del tipo di cemento fornito fatta salva la libertà della Direzione Lavori di decidere eventuali prelievi ed effettuare controlli.

d) Acqua

Dovrà corrispondere ai requisiti fissati dall'art. 58.1 punto 1) del presente capitolato e dovrà essere di provenienza ben definita.

Si considererà acqua di impasto anche il contenuto di umidità degli inerti, che sarà determinato sistematicamente almeno una volta al giorno e sarà tenuto in considerazione nel dosaggio dell'impasto.

e) Inerti

Gli inerti dovranno rispondere ai requisiti di cui all'art. 58.1 lettera c) del presente capitolato. Essi dovranno assicurare, per ogni tipo di impasto, le più elevate caratteristiche di resistenza meccanica e di durabilità, ferme restando quelle minime contemplate nelle tabelle e nei prezzi

di elenco. In qualsiasi momento i materiali non rispondenti ai requisiti prescritti, verranno rifiutati dalla Direzione Lavori e dovranno essere allontanati dal cantiere.

Gli inerti di frantumazione non dovranno contenere elementi lamellari o allungati, essendo tollerata una percentuale massima del 5% di elementi la cui lunghezza sia maggiore di 3 volte lo spessore medio.

Le sottoclassi (passanti al vaglio inferiore) non dovranno superare il 10% del peso totale, le sopraclassi (trattenute al vaglio superiore) il 5% dello stesso peso.

Il lavaggio e la eventuale bonifica (separazione di parti non desiderate) degli inerti dovranno essere sufficienti, in modo che siano soddisfatte le prescrizioni qui specificate.

Il sistema di stoccaggio degli inerti dovrà essere tale da evitarne in modo assoluto ogni possibilità di mescolamento.

f) Additivi

Allo scopo di realizzare calcestruzzi impermeabili e durevoli a basso rapporto acqua/cemento (si richiede un rapporto A/C < 0,45) ed elevata lavorabilità si potrà far uso di additivi del tipo approvato dalla Direzione Lavori.

La qualità ed il tipo di additivi da usare, quali aeranti, fluidificanti, antiritiro, anticorrosivi, ecc., sarà determinata sperimentalmente in rapporto alla dimensione massima degli inerti ed al rapporto acqua/cemento.

I prodotti additivi dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti, dovrà inoltre essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

Qualora siano utilizzati additivi fluidificanti, in linea di principio è da preferire l'utilizzo di superfluidificanti della nuova generazione, a base di eteri policarbossilici; l'Impresa dovrà concordare con la Direzione Lavori, in base alla ricerca sperimentale, i dosaggi ed i tipi di additivi che saranno introdotti in betoniera assieme agli altri ingredienti del calcestruzzo per ottenere le caratteristiche di fluidità e di compensazione del ritiro dei calcestruzzi reoplastici.

g) Classe del conglomerato cementizio

Ove non previsto diversamente nei disegni di progetto, si intende che i conglomerati cementizi dovranno appartenere alla classe 4b + 5c.

Fanno eccezione i conglomerati cementizi previsti per la realizzazione delle palancole prefabbricate in calcestruzzo, che saranno di classe 4a + 5c.

h) Controlli sul conglomerato

h1) Resistenza dei conglomerati cementizi

Per ciascuna determinazione in corso d'opera delle resistenze caratteristiche a compressione dei conglomerati cementizi dovranno essere eseguite due serie di prelievi da effettuarsi in conformità alle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 5/11/1971 (D.M. del 9/1/96 e successivi aggiornamenti) e al recente T.U. 14/09/2005 *Norme Tecniche per le costruzioni*.

I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente per ogni opera e per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio previsti nei disegni di progetto od ordinati per iscritto dalla Direzione Lavori. Di tali operazioni, eseguite a cura e spese dell'Impresa, e sotto il controllo della Direzione Lavori, secondo le Norme UNI vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini, contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo, verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa in locali ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire la autenticità e la corretta stagionatura (UNI 6127).

Con i provini della prima serie di prelievi verranno effettuate presso i laboratori della Direzione Lavori o da essa indicati, alla presenza dell'impresa, le prove atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione Lavori.

I risultati delle prove di rottura, effettuate sui provini della prima serie di prelievi secondo la Norma UNI 6132, saranno presi a base per la contabilizzazione provvisoria dei lavori, a condizione che il valore della resistenza caratteristica cubica a compressione a ventotto giorni di maturazione - Rck - accertato per ciascun tipo e classe di conglomerato cementizio, non risulti inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

I provini della seconda serie di prelievi dovranno essere sottoposti a prove presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

Limitatamente ai conglomerati cementizi non armati o debolmente armati (fino ad un massimo di kg 30 di acciaio per m³), sarà sottoposto a prova presso Laboratori Ufficiali soltanto il 10% dei provini della seconda serie a condizione che quelli corrispondenti della prima serie siano risultati di classe non inferiore a quella richiesta.

Se dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali sui provini della seconda serie di prelievi risultasse un valore della resistenza caratteristica cubica a compressione a ventotto giorni di maturazione - Rck - non inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, tale risultanza verrà presa a base della contabilizzazione definitiva dei lavori.

Nel caso che la resistenza caratteristica cubica a compressione a ventotto giorni di maturazione - Rck - ricavata per ciascun tipo e classe di conglomerato cementizio dalle prove della prima serie di prelievi risulti essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la Direzione Lavori, nell'attesa dei risultati Ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata senza che l'Impresa possa accampare per questo alcun diritto o compenso.

Qualora dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore Rck inferiore di non più del 10% rispetto a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, effettuerà una determinazione sperimentale della resistenza meccanica del conglomerato cementizio in opera e successivamente una verifica della sicurezza. Nel caso che tale verifica dia esito positivo, il conglomerato cementizio verrà accettato ma il suo prezzo unitario verrà decurtato del 15%.

Qualora la resistenza caratteristica riscontrata risulti minore di quella richiesta di più del 10%, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove di laboratorio, sia effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

h2) Durabilità dei conglomerati cementizi

La durabilità delle opere in conglomerato cementizio è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, l'attacco di acque aggressive di varia natura e la presenza di solfati.

La degradazione va prevenuta applicando nelle fasi di progettazione e di esecuzione le Norme UNI 8981/97 e 9858/91.

La Direzione Lavori verificherà in fase di qualifica dei materiali e degli impasti l'efficacia dei provvedimenti da adottare in base alle suddette Norme UNI. Devesi tenere conto infatti che la durabilità si ottiene mediante l'impiego di conglomerato cementizio poco permeabile, eventualmente aerato, a basso rapporto a/c, di elevata lavorabilità, con adeguato dosaggio di cemento del tipo idoneo, mediante compattazione adeguata, rispettando i limiti del tenore di ione cloruro totale nel conglomerato cementizio e curando scrupolosamente la stagionatura.

Oltre all'impiego di tale conglomerato cementizio riveste fondamentale importanza anche lo spessore del copriferro che non dovrà essere inferiore a 40 mm e la eventuale presenza di fessurazioni dei manufatti.

In presenza di concentrazioni sensibili di solfati e di anidride carbonica aggressiva nelle acque e nei terreni a contatto dei manufatti, dovranno essere osservate le istruzioni di cui alle Norme UNI 8981/87 parte 2^a e parte 3^a, impiegando i tipi di cemento corrispondenti alle classi di resistenza chimica moderata, alta ed altissima, secondo le prescrizioni delle Norme UNI 9156/87 e 9606/90.

In alternativa ad una prova globale di durabilità la Direzione Lavori, d'intesa con il progettista, farà eseguire sempre in fase di qualifica, prove di resistenza ai cicli di gelo disgelo, di permeabilità, di assorbimento d'acqua, di scagliamento in presenza di cloruro, di resistenza all'azione di soluzioni aggressive.

Ove richiesta dalla classe di impiego la prova di resistenza al gelo verrà svolta sottoponendo i campioni a 300 cicli di gelo e disgelo, secondo UNI 7087; la conseguente variazione delle proprietà caratteristiche dovrà essere contenuta entro i limiti sotto riportati:

- riduzione del modulo di elasticità = 20%
- perdita di massa = 2%
- espansione lineare = 0,2%
- coefficiente di permeabilità:
 - . prima dei cicli = 10^{-9} cm/sec
 - . dopo i cicli = 10^{-8} cm/sec

La prova di permeabilità verrà eseguita misurando il percolamento d'acqua attraverso provini sottoposti a pressione d'acqua su una faccia o, se disponibile, secondo il metodo di Figg.

La prova di assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica verrà eseguita secondo il procedimento UNI 7699.

La prova di scagliatura verrà eseguita secondo la relativa Norma UNI in preparazione.

La prova di penetrabilità dello ione cloruro o solfato verrà eseguita secondo la UNI 7928 o rispettivamente 8019.

i) Tecnologia esecutiva delle opere

Si ribadisce che l'impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. del 9/1/1996 e successivi aggiornamenti) nonché delle Leggi e Norme UNI vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare della Norma UNI 9858/91.

i1) Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio ed i valori minimi saranno quelli del punto 9.1.2.2 del prospetto della Norma UNI 9858; dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati.

La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%. Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno. Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume. La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare. Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al successivo paragrafo i6).

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa. Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump), e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna.

L'uso di tali additivi è compreso e compensato con i prezzi di elenco dei conglomerati cementizi.

i2) Trasporto

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito dal rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

i3) Posa in opera

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguibili in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme. La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staggie vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di m 2,00, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a mm 10.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a mm 10, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malte o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a mm 15.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato, intendendosi il relativo onere compreso e compensato nei prezzi di elenco.

Lo scarico del conglomerato dal messo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione.

È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto e si getterà mediante pompaggio. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel

caso che in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive.

In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico. Queste verranno realizzate mediante spruzzatura di additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 278 K e 303 K.

i4) Stagionatura e disarmo

Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e della conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656: tipi 1 e 2. La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento.

È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5 -1,5 kg/m³.

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Maturazione accelerata a vapore

La maturazione accelerata a vapore deve essere eseguita osservando le prescrizioni che seguono secondo il disposto del punto 10.7 della Norma UNI 9858/91:

- la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare 303 K, dopo le prime 4 h dall'impasto non deve superare 313 K;
- il gradiente di temperatura non deve superare 20 K/h;
- la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 333 K (i valori singoli devono essere minori di 338 K);
- il calcestruzzo deve essere lasciato raffreddare con un gradiente di temperatura non maggiore di 10 K/h;
- durante il raffreddamento e la stagionatura occorre ridurre al minimo la perdita di umidità

per evaporazione.

Disarmo e scasseratura

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. 9/1/1996 e successivi aggiornamenti).

Protezione dopo la scasseratura

Si richiama integralmente il punto 10.6 della Norma 9858/91; al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, a seguito del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere ad una stagionatura da eseguire con i metodi sopra indicati.

La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni del punto 10.6.3, prospetti XII e XIII, della Norma UNI 9858.

i5) Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi, o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile alla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, ecc. nelle nervature, murature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, passi d'uomo, passerelle di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori. Per l'assistenza alla posa in opera di apparecchi forniti e posti in opera da altre Ditte l'Impresa sarà compensata con i relativi prezzi di elenco.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in conglomerato cementizio vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

i6) Prova sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco

Fermo restando quanto stabilito la precedente punto h1) riguardo alla resistenza dei conglomerati cementizi, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di conglomerato cementizio da sottoporre ad esami o prove di laboratorio.

In particolare in corso di lavorazione sarà controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua essudata (bleeding).

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di ABRAMS (slump), come disposto dalla Norma UNI 9418/89. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 cm e 20 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la Norma UNI 8020/89, o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI 9419/89.

La prova di omogeneità verrà eseguita vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4

mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante e comunque dovrà essere effettuata almeno una volta per ogni giorno di getto. Essa verrà eseguita secondo la Norma UNI 6395/72.

Il rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio fresco dovrà essere controllato in cantiere, secondo la Norma UNI 6393/88, almeno una volta per ogni giorno di getto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

Sul conglomerato cementizio indurito la Direzione Lavori potrà disporre la effettuazione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi quali ultrasuoni, misure di pull out, contenuto d'aria da aerante, ecc..

i7) Armature in c.a.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori. L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (D.M. 9/1/1996 e successivi aggiornamenti) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a 4 cm. Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire la invariabilità della geometria della gabbia durante il getto; l'Impresa dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto. È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici.

I) Casseforme, armature di sostegno, centinature ed attrezzature di costruzione

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di

materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Quando previsto in progetto o quando formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità. La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti ed il relativo onere si intende compreso e compensato nel prezzo di elenco delle casseforme o del conglomerato cementizio.

Art.23 Conglomerati cementizi armati

I progetti redatti dall'Impresa dovranno essere corredati da esaurienti relazioni di calcolo e dovranno essere completi di ogni particolare esecutivo e costruttivo sia per quanto riguarda i conglomerati che l'armatura metallica. Inoltre, sia nei disegni che nella relazione, dovranno essere chiaramente indicati il tipo, la qualità e la classe dei calcestruzzi e del ferro di armatura. Dovranno con chiarezza essere individuate le posizioni dei giunti, fermo restando che:

- la distanza massima tra i giunti dovrà essere tale da impedire fessurazioni per ritiro o azioni termiche;
- i giunti dovranno essere realizzati con congruenza sulle strutture e sulla pavimentazione o sulle finiture, al fine di evitare che una parte funga da coprigiunto all'altra o che viceversa vi siano punti più deboli.

Art.24 Calcestruzzo gettato entro casseri

Le paratie o casseri in legname, occorrenti per il contenimento di conglomerato per l'esecuzione del previsto getto, possono essere formati con pali, tavoloni o palanche infissi nel suolo, e con longarine o filagne di collegamento disposti in uno o più ordini, a distanza conveniente, della qualità e dimensioni necessarie.

I tavoloni debbono essere battuti a preciso contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzi sotto la battitura, o che nella discesa devii dalla verticale, deve essere dall'appaltatore a sue spese estratto e sostituito, o rimesso regolarmente se ancora utilizzabile. Le teste dei tavoloni, previamente spianate, devono essere a cura e spese dell'impresa munite di adatte cerchiature di ferro, per evitare scheggiature o altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio.

Quando la Direzione dei lavori lo giudichi necessario, le punte dei pali, o dei tavoloni, debbono essere munite di puntazza di ferro. Le teste delle palancole debbono essere portate regolarmente al livello delle longarine, recidendone la parte sporgente, dopo la loro infissione fino a rifiuto.

Quando non sia opportuno procedere come sopra indicato, i tavoloni e le palancole, anziché infissi, possono essere posti orizzontalmente, sulla fronte dei pali infissi verticalmente, verso lo scavo e possono essere assicurati ai pali stessi con robusta chiodatura, in modo da formare una parete resistente, mentre si deve provvedere a collegare con tiranti le due linee opposte di pali per mantenere la larghezza prevista del getto durante il versamento del calcestruzzo.

Le casseforme vanno dimensionate in relazione all'opera da costruire: se di legname, devono essere di pino o di abete. La struttura e le dimensioni delle parti costituenti i casseri devono essere tali da assicurare la indeformabilità sotto la spinta del calcestruzzo fresco, nonché la tenuta.

L'Impresa, a richiesta della Direzione dei lavori, dovrà variare e irrobustire la struttura delle casseforme: nessun compenso spetta all'impresa per le variazioni e le modifiche in tal senso richieste.

Le paratie di contenimento del conglomerato versato in acqua devono essere costruite con l'ausilio del palombaro e di mezzi idonei, costituite da palancole di spessore superiore 5 cm, accostate l'una all'altra a filo vivo od a battente, infisse convenientemente nel fondo marino, sostenute da pali in legno o di ferro battuti a rifiuto, con diversi ordini di filagne e di tiranti fissati con bulloni, staffe e chiodi in modo da non subire apprezzabili deformazioni.

Le palancole devono sporgere non meno di 50 cm sul livello medio del mare. Il cassero deve risultare a perfetta tenuta; le connessioni dei tavoloni vanno tamponate con strisce di tavola chiodate. Al piede del cassero sarà disteso un telo geotessile, fermato al fondo con scapoli di pietrame e risvoltato almeno per 1 m lungo le pareti, chiodandolo alle pareti medesime.

Analogo rivestimento va eseguito in corrispondenza delle pareti interne del cassero.

Lo smontaggio va effettuato togliendo prima i pali, poi i telai, i tiranti ed infine le tavole.

Si definisce, ai fini contabili, "conglomerato in acqua" quando il versamento viene eseguito a partire da 0,50 m sotto il livello medio del mare verso il basso.

Quando il conglomerato sia da versare in acqua, devono impiegarsi tramogge, casse a fondo apribile, pompe collegate all'autobetoniera, o altri mezzi di immersione prescritti dalla Direzione dei lavori, operando con la diligenza necessaria per impedire la separazione degli inerti e il dilavamento del conglomerato.

Nella fase di versamento si deve ricorrere all'opera del palombaro, il quale verificherà la superficie esterna del cassero e libererà la superficie del conglomerato da sedimenti e residui formati nel periodo di sosta. Il getto, comunque, non dovrà essere sospeso se non sarà stato prima ultimato lo strato orizzontale di base sull'intera estensione.

Nella ripresa del getto la superficie dello strato di base va accuratamente ispezionata e liberata dalle materie estranee e sedimenti lattiginosi.

Nel getto la Direzione dei lavori può ordinare che sia inglobato pietrame in scapoli, nella quantità e nel modo da essa stabiliti.

Ultimato il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il conglomerato va fatto maturare per tutto il tempo necessario per raggiungere il richiesto grado di indurimento.

Avvenuto lo smontaggio delle paratie, la superficie delle opere, in acqua e fuori acqua, sarà regolarizzata con malta confezionata con il medesimo legante del conglomerato, eventualmente additivata con prodotti approvati dalla Direzione dei lavori.

a) Generalità

L'Impresa è tenuta a porre in atto di propria iniziativa ogni accorgimento e ad impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di sicurezza; di conseguenza essa è tenuta, tra l'altro, ad eseguire, non appena le circostanze lo richiedano, le puntellature, le armature ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti e smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuta a provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette.

Procederà quindi all'escavazione, ed, in seguito, procederà all'escavazione totale secondo le sagome prescritte dal progetto. Tali sagome potranno essere modificate, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, in funzione della natura dei terreni attraversati.

La profondità degli scavi riportata nei disegni di progetto ha valore puramente indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti alla profondità che la Direzione Lavori deve indicare volta per volta in relazione alle caratteristiche del terreno, qualunque ne sia la profondità e la natura: l'Impresa è al corrente di questa esigenza del lavoro e rinuncia fin d'ora ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli contrattualmente previsti.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, iniziare la posa di condotte prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato la rispondenza degli scavi al progetto e/o alle sue istruzioni.

Per l'esecuzione degli scavi, l'Impresa sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali e mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purchè siano riconosciuti rispondenti dalla Direzione Lavori allo scopo, e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Ove ritenuto dalla Direzione Lavori necessario per il tipo di lavorazione, l'Impresa dovrà provvedere con opportuni accorgimenti al totale smaltimento delle acque per qualsiasi volume, distribuzione e portata delle acque stesse, anche con utilizzo di pompe, nel numero e con potenzialità tali da evitare che gli scavi e/o piani di lavoro, in corso di esecuzione ed eseguiti, siano sottoposti a risalite d'acqua.

I materiali provenienti dagli scavi, non idonei per la formazione di rilevati o per altro impiego, od esuberanti, dovranno essere riportati a rifiuto su aree o discariche da procurare a cura e spese dell'Impresa, sempre nel rispetto della presente normativa sullo smaltimento dei rifiuti.

I materiali, anche se esuberanti, che, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, potranno essere riutilizzati, dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, nelle zone che saranno predisposte, sempre a cura e spese dell'Impresa, in prossimità dei lavori.

Una volta eseguite le opere di progetto, l'Impresa dovrà reinterrare gli scavi a sua cura e spese fino alla quota di progetto.

Il reinterro dovrà essere eseguito impiegando i materiali provenienti dagli scavi solo se giudicati idonei dalla Direzione Lavori. In caso contrario dovrà essere impiegato materiale arido di cava o sabbia.

In relazione agli scavi, si precisa che spetta all'Impresa, a sue spese, di accertare la posizione dei sottoservizi anche con scavi di assaggio, di assicurare la continuità del transito, quella del deflusso delle acque e l'incolumità di tutte le opere,

canalizzazioni, cavi, condotte ecc. eventualmente esistenti nel sottosuolo che viene scavato, al qual fine l'Impresa deve prendere le debite intese con le amministrazioni interessate per l'ubicazione preliminare delle suddette opere del sottosuolo, e d'accordo con le stesse, eseguire puntellazioni, aggiustamenti ecc..

b) Scavi di fondazione a sezione obbligata

Per scavi di fondazione s'intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticale o riproducti il perimetro dell'opera, necessari per dar luogo alle fondazioni dei muri, alle platee di fondazione, costruzione di pozzetti ecc..

Gli scavi verranno eseguiti con mezzi meccanici od a mano od in entrambi i modi a seconda delle particolari necessita' di ogni singolo manufatto.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione Lavori, all'atto della loro esecuzione, verrà ordinata.

Le profondità che si trovano indicate nei disegni di progetto o di consegna, debbono ritenersi perciò di semplice avviso e la Direzione Lavori si riserva piena facoltà di variare nella misura che reputerà necessaria o più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi oltre a quelli previsti nel presente Capitolato speciale.

Tutti gli scavi verranno eseguiti a pareti verticali od inclinate, secondo le precise dimensioni fissate nei tipi o, all'atto pratico, dalla Direzione Lavori; i piani di fondazione dovranno essere orizzontali, ripuliti e diligentemente spianati; le pareti di tutti gli scavi, quando occorra, dovranno essere convenientemente sbadacchiate, puntellate od armate.

Nei prezzi degli scavi sono comprese tutte le opere per aggotamenti, per sollevamento di acqua ed ogni lavoro necessario a togliere dagli scavi tutte le acque che vi si raccogliessero sia per la pioggia che per le infiltrazioni laterali o dal fondo oppure da condutture esistenti. L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sua cura e spese al riempimento, con materiali adatti, dei vani rimasti intorno alle murate di fondazione, ed ai successivi costipamenti sino al primitivo piano del terreno.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con tutti i mezzi che si ravvisassero più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo; tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione delle operazioni precedenti, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare il deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi: provvederà a tagliare ogni impedimento che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, ed ogni causa di rigurgito, anche ricorrendo alla apertura dei canali fugatori. Di ogni onere relativo e quindi del relativo compensato è stato tenuto conto nella formazione dei prezzi degli scavi.

c) Scavi e rinterri per costruzione di condotte

Generalità

Lo scavo per la posa di condutture dovrà essere regolato in modo che il piano di appoggio del tubo o del manufatto, una volta preparato il letto di posa o il sottofondo in magrone, si trovi alla profondità indicata nei profili di posa esecutivi, salvo quelle maggiori profondità che si rendessero necessarie in alcuni punti in conseguenza del tipo di terreno e delle esigenze di posa.

Le profondità di scavo saranno riferite ad appositi picchetti posti dall'Impresa e a caposaldi fissati dal Concedente alla consegna dei lavori; l'Impresa ha l'obbligo di verificare le quote assegnate ai caposaldi a cui dovrà fare riferimento.

Ove occorra, per ragioni imprescindibili di lavoro, spostare qualcuno dei caposaldi, egli ne preparerà a tutte sue spese un altro nella posizione più opportuna scelta dalla Direzione Lavori e provvederà a rilevarne la quota.

Gli scavi per la posa delle condutture saranno eseguiti con mezzi meccanici od a mano od in entrambi i modi a seconda delle situazioni particolari di ogni singolo tratto di condotta e con la minima larghezza compatibile con la natura delle terre e con le dimensioni esterne delle condotte, ricavando opportuni allargamenti e nicchie per i blocchi di ancoraggio o di spinta, per i giunti, per le apparecchiature, per i pezzi speciali e le camerette.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione dei Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Impresa non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuta ad eseguire a proprie cure e spese tutte le maggiori opere, anche di ripristino, che si rendessero per conseguenza necessarie.

Pure senza speciale compenso - bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco stabilisce in funzione delle varie profondità - l'Impresa dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile.

Scavi

Di norma i materiali scavati che risultino idonei per il reinterro verranno depositati a lato della fossa, sempreché sia disponibile la superficie necessaria, in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico stradale e l'attività delle maestranze.

Il materiale scavato dovrà essere accumulato con un'inclinazione corrispondente all'angolo di scarpa naturale. In generale dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a cure e spese dell'Impresa.

Tra lo spigolo superiore della fossa ed il piede della scarpata del materiale di risulta, si deve mantenere libera una striscia sufficiente ad essere utilizzata come corsia dell'escavatore e per il trasporto dei materiali.

È vietato l'accumulo dei materiali di risulta nelle immediate adiacenze dello scavo.

Qualora le condizioni ambientali non consentano soluzioni diverse deve in ogni caso essere salvaguardata l'incolumità dell'opera in costruzione e delle maestranze di cantiere, ferme restando le norme riguardanti le sicurezze sui cantieri di lavoro.

I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al reinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a scarica senza deposito intermedio.

Il materiale in eccedenza o non idoneo al reinterro verrà spianato a lavoro ultimato ovvero portato a rifiuto.

Raggiunto il piano di posa alla quota prevista dai profili esecutivi si provvederà a livellarlo accuratamente. Qualora a giudizio della D.L. il terreno d'appoggio del tubo non risulti idoneo o sia accidentato per trovanti od altro e comunque in tutti quei casi in cui non vi sia garanzia sufficiente che la condotta appoggi uniformemente sul terreno per tutta la sua lunghezza, dovrà essere predisposto uno strato di

allettamento di adeguato spessore sul quale verrà appoggiata la condotta. Il suddetto letto potrà venire formato anche con parte del terreno di risulta dagli scavi ove questo risulti sufficientemente sciolto, nel qual caso sarà a carico dell'Impresa.

Nei punti ove cadono i giunti si dovranno scavare, all'atto della posa di questi, nicchie larghe e profonde tali da permettere di lavorare con comodità alla perfetta esecuzione dei giunti ed alla loro completa ispezione durante le prove.

Qualora nell'esecuzione degli scavi la D.L. ritenesse i normali mezzi di aggettamento non sufficienti a garantire la buona esecuzione dell'opera a causa della falda freatica elevata, con conseguenti franamenti e ribollimenti negli scavi, sarà in facoltà della stessa D.L. di ordinare l'impiego di mezzi idonei per l'abbassamento della falda, da compensare a parte con il relativo prezzo di elenco, nel quale si è tenuto conto di tutti gli oneri per installazione, funzionamento e rimozione degli impianti.

L'Impresa assume la completa responsabilità di eventuali danni a persone o cose derivanti dalla mancata od insufficiente osservanza delle prescrizioni o cautele necessarie.

Nel prezzo di elenco per gli scavi per posa condotte sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Impresa per la puntellazione e sbadacchiatura degli scavi (siano essi in presenza o no d'acqua) che dovranno essere eseguiti in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione degli scavi, degli aggettamenti e di tutte le altre operazioni.

L'Impresa è tenuta, a sue spese, ad accertarsi preventivamente della stabilità e stato di conservazione delle opere di proprietà di terzi interessate dai lavori ad essa affidati ed è responsabile di ogni infortunio o danno a terzi o a cose di terzi derivanti da fatti, negligenze o colpe dei suoi dipendenti, intendendosi perciò il Concedente indenne e sollevata al riguardo da ogni responsabilità.

L'Impresa deve, nei casi dubbi, chiedere preventivamente conferma scritta alla Direzione Lavori circa i particolari di esecuzione delle opere.

L'Impresa è tenuta a riparare e rifondere, oltre ai danni causati durante la effettuazione dei lavori, anche quelli che, ad opere ultimate, dovessero successivamente verificarsi in dipendenza di deficienze non rilevabili o non rilevate e ciò fino a scadenza di responsabilità a termini di legge e comunque almeno fino a collaudo generale.

I danni di qualunque genere causati dal personale dell'Impresa, o comunque da essa dipendenti, qualora non risarciti in tempo debito, possono a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, essere liquidati direttamente dalla stessa che si rivale sui compensi dovuti all'Impresa e nelle altre forme che ritenga opportune.

Sono a carico del Concedente solo i danni inevitabili di qualsiasi tipo, non imputabili cioè a colpa o negligenza dell'Impresa, ma propri dell'opera da eseguire e quindi prevedibili.

Di questi danni l'Impresa deve dare avviso alla Direzione Lavori, indicando anche la loro entità presumibile, prima dell'inizio delle opere, alle quali deve dare corso solo dopo avere ottenuto benestare scritto dalla stessa; in mancanza di tale preventivo benestare, il Concedente può rifiutare di assumersi l'onere del risarcimento per danni, che sono quindi a carico dell'Impresa, o di riconoscere danni di maggiore entità di quella segnalata, riservandosi, in ogni caso, il diritto di trattare direttamente con terzi proprietari.

L'Impresa deve provvedere ad assicurarsi contro i rischi derivanti da fatti od omissioni dei suoi dipendenti e deve presentare, a richiesta della Direzione Lavori, i

documenti attestanti l'avvenuto adempimento di tali obblighi.

Nei prezzi degli scavi sono comprese tutte le spese per aggotamenti, per sollevamento di acqua ed ogni lavoro necessario a togliere dagli scavi tutte le acque che vi si raccogliessero sia per la pioggia che per le infiltrazioni laterali o dal fondo oppure da condutture esistenti.

Per tutto il tempo in cui, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, gli scavi dovranno rimanere aperti per le prove, verifiche ecc. saranno a carico esclusivo dell'Impresa tutte le spese per armature, per aggotamenti, per esaurimenti di acqua e per il necessario ripristino dello scavo, nonché tutte le altre spese per la perfetta manutenzione dello scavo stesso.

Reinterri

I reinterri dovranno essere eseguiti in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali e di galleggiamento e, in particolare, non vengano loro provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, cosicchè, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.
- Non potranno in ogni caso essere impiegati:
- materiali che possono aggredire chimicamente le opere quali scorie o terreni gessosi;
- materiali voluminosi quali terreni gelati o erbosi, terreni limo-argillosi che a contatto con l'acqua si siano rigonfiati per più del 10% del volume;
- materiali di natura organica quali: legno, carta, foglie, torba e simili che possono successivamente provocare sprofondamenti;
- grosse pietre o frammenti di calcestruzzo e muratura che possano danneggiare la canalizzazione e i manufatti durante il reinterro o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.

Nell'eseguire i reinterri si dovrà distinguere tra il ricalzo della tubazione, il rendimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale.

Il ricalzo si estende dal fondo della fossa fino ad una altezza minima di 20 cm sopra la generatrice del tubo; esso dovrà essere realizzato con materiale privo di corpi estranei compresi ciottoli.

La compattazione del ricalzo dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri e contemporaneamente da ambo i lati della tubazione evitando di determinare spinte trasversali o di galleggiamento sulla tubazione.

Il successivo riempimento tra il limite suddetto e le eventuali opere di costituzione della carreggiata stradale sarà costituito come di seguito illustrato.

Costipazioni

Oltre a quanto previsto nei paragrafi precedenti durante la costipazione, che avverrà per strati successivi dell'altezza non superiore a cm 30, il materiale dovrà essere asperso con acqua e convenientemente compattato con mezzi meccanici.

Tali operazioni verranno eseguite di conserva con le operazioni di estrazione delle opere provvisoriale.

Art.26 **Abbassamento della falda freatica**

Qualora i normali mezzi di aggotamento, a causa della falda freatica elevata e della particolare natura del terreno, risultino insufficienti per il mantenimento all'asciutto

degli scavi, la D.L. autorizzerà l'impiego di attrezzature per il raggiungimento dello scopo.

Il sistema generalmente usato sarà quello tipo Well-Point consistente nell'infusione di aghi fenestrati collegati a mezzo di un collettore ad un impianto aspirante; in casi particolari si potrà ricorrere alla realizzazione di pozzi drenanti che, forniti di idonee pompe aspiranti, provvederanno ad abbassare la quota della falda circostante; si dovrà quindi procedere al calcolo sia del raggio di influenza dei pozzi che delle caratteristiche delle pompe al fine di ottenere un risultato omogeneo nell'area interessata. Detti progetti, calcolati da tecnico esperto designato dall'Impresa e approvato dalla Direzione dei Lavori, dovranno essere approvati preventivamente dalla D.L..

Le acque provenienti e conseguenti ai lavori saranno scaricate nelle vasche o nel collettore più vicino, avendo particolare cura di eliminare prima ogni materiale in sospensione che decantando provochi l'intasamento, anche parziale, delle strutture; in ogni caso tali acque non dovranno mai interessare, anche indirettamente, terreni o beni di proprietà privata senza la preventiva autorizzazione e, a lavori ultimati, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

Art.27

Posa in opera di tubazioni in polivinilcloruro (PVC)

Condotte

I tubi di PVC dovranno essere ottenuti per estrusione a garanzia di una calibratura perfetta e continua e devono soddisfare le norme UNI vi-(P.V.C.) e risultare idonei alle prove prescritte dalla norma UNI 7448/75.

Gli scarichi per acque fredde devono essere realizzati con tubi che corrispondano alla norma UNI 7443/75 ed avere gli spessori del tipo 301 e con pezzi speciali che rispettino la norma UNI 7444/75.

Gli scarichi per acque calde devono essere realizzati con tubi che corrispondano alla norma UNI 7443/75 ed avere gli spessori del tipo 302 e con pezzi speciali che rispecchino la norma UNI 7444/75; essi sono adatti al convogliamento di fluidi caldi, a flusso continuo, fino alla temperatura di 70°C ed a flusso intermittente fino alla temperatura di 95°C, condizioni sufficienti a consentire lo smaltimento delle acque delle utenze domestiche.

Le condotte interrato devono corrispondere alla norma UNI 7447/75.

Le condotte di adduzione e di distribuzione di acque in pressione devono essere realizzate con tubi che corrispondano alla norma UNI 7441/75 per tipi, dimensioni e caratteristiche; i pezzi speciali destinati a queste condotte devono corrispondere alla norma UNI 7442/75.

Formazione di cavidotti

I cavidotti per la posa di cavi elettrici, telefonici ecc. saranno formati, secondo l'indicazione della D.L., con uno o più tubi affiancati o sovrapposti di PVC rigido (non plastificato), con giunto a bicchiere del tipo da incollare, messi in opera previo posizionamento con idonei distanziatori.

All'atto della posa l'Impresa dovrà provvedere ad infilare un filo di ferro zincato di sezione adeguata all'interno di ciascun tubo, per consentire il successivo inserimento dei cavi.

I cavidotti dovranno essere posati rispettando le pendenze indicate dalla D.L. in modo che sia possibile lo scorrimento delle eventuali acque di penetrazione verso i pozzetti di scarico all'uopo predisposti.

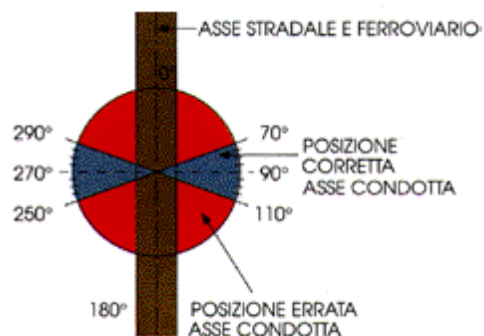
Lungo la linea dei cavidotti saranno posti in opera pozzetti d'ispezione. Particolare

cura dovrà essere posta nella giunzione dei tubi con i pozzetti la quale verrà adeguatamente stuccata.

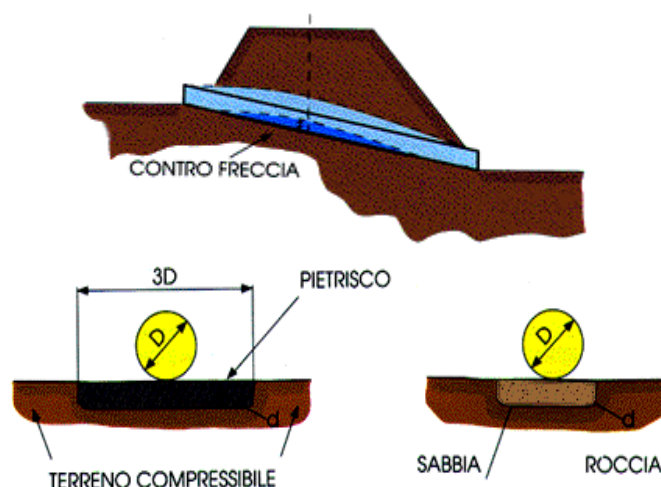
Art.28

Posa in opera di tubazioni in lamiera ondulata

Tracciato: La definizione del tracciato, cioè del luogo in cui verrà collocata la condotta, è una delle operazioni più delicate. Nel caso di convogliamento di un corso d'acqua è importante facilitare l'ingresso e l'uscita della corrente ed evitare, nei limiti del possibile, variazioni di pendenza e di angoli. Talvolta è anche necessario variare la pendenza naturale del corso d'acqua: è buona norma non superare valori di 8%-10% anche se valori superiori sono consentiti purchè vengono adottati particolari accorgimenti. E' anche consigliato, al fine di evitare depositi di materiale, non installare la condotta con la base più bassa del fondo del corso d'acqua. Ciò avrebbe come conseguenza una riduzione della sezione utile ed un aumento della scabrezza a scapito della portata.

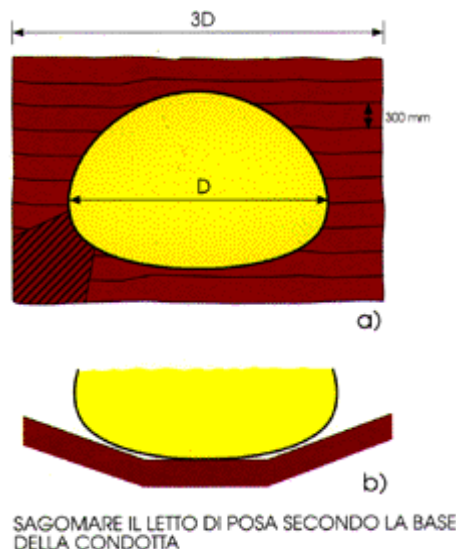


Scavo (se "in trincea"): Lo scavo sarà eseguito tenendo presente che l'operatore al montaggio deve agevolmente muoversi ai lati della condotta. Ciò richiede circa 80 cm in entrambi i lati. Nel caso in cui la condotta venisse installata in terreni di scarsa qualità meccaniche è necessario bonificare il terreno per 3 volte il diametro della condotta in senso orizzontale. Il materiale asportato verrà sostituito con altro di adeguate caratteristiche al costipamento. Nel caso di più condotte in batteria verrà considerato un opportuno distanziamento, variabile in funzione del tipo e delle dimensioni delle strutture.



Preparazione del letto di posa: Il letto di posa deve essere tale da poter ripartire regolarmente il carico. Per tale motivo il terreno sottostante deve essere il più possibile uniforme. E' buona norma interporre tra il terreno e la condotta un cuscinetto di materiale granulare fino per

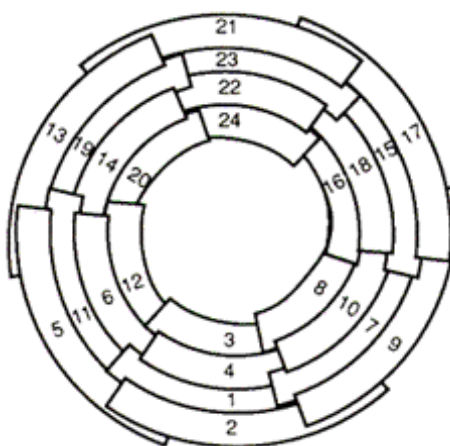
evitare di posare la struttura su terreno pietroso, su zolle gelate o su spezzoni rocciosi. E' sempre utile sagomare il letto di fondazione in modo tale che la struttura risulti perfettamente appoggiata. Verrà così facilitata l'operazione di rinfilanco della struttura durante la fase di costipamento laterale, assicurando una perfetta esecuzione dell'opera. Quando la struttura deve essere installata sotto rilevati di altezza considerevole, è utile prevedere una controfrecchia; risulta all'ora opportuno tenere la prima metà a monte della condotta meno pendente della seconda metà a valle, allo scopo di compensare eventuali assestamenti del terreno sottostante nei punti maggiormente caricati.



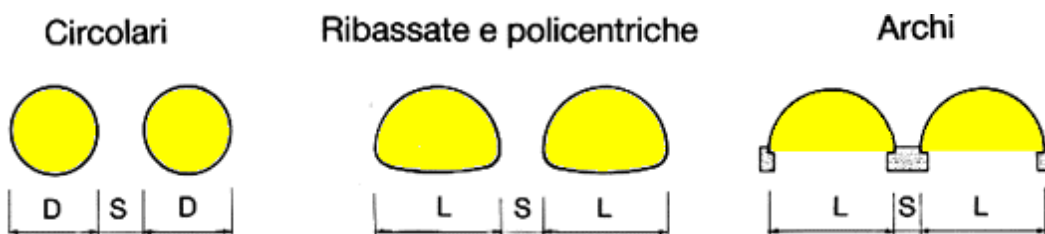
Scarico e predisposizione ordinata delle piastre: Lo scarico deve essere effettuato con mezzi meccanico o a mano, ma non può essere eseguito con mezzi ribaltanti perché si potrebbero deformare le lamiere o creare delle pieghe agli spigoli delle stesse, rendendo il montaggio più difficoltoso e quindi più costoso. L'avvicinamento al luogo di installazione deve essere eseguito razionalmente, predisponendo le lamiere in modo tale da subire minori spostamenti e trascinalamenti possibili onde evitare che si possa danneggiare lo strato di protezione dell'acciaio.

Montaggio della struttura: Per ogni fornitura di questo tipo di condotte viene dato uno schema di montaggio che indica chiaramente la posizione di ciascuna piastra e l'ordine di montaggio. Quando la struttura è fornita di parti terminali tagliate a becco di flauto secondo l'inclinazione richiesta, appositi disegni particolareggiati vengono consegnati unitamente alla struttura. In questo caso anche le singole lamiere sagomate porteranno un contrassegno che permetterà di individuarne la posizione in corrispondenza con il disegno particolareggiato. Il montaggio si esegue inserendo un limitato numero di bulloni eventi il fine di tenere assemblate le piastre nella loro giusta posizione. Solo dopo avere montato un certo numero di anelli si procede all'inserimento dei bulloni mancanti. E' opportuno che i bulloni siano lasciati lenti per permettere alle piastre quei piccoli spostamenti che consentono loro di trovare il giusto assestamento. Terminato il montaggio di tutta la struttura si procedere a stringere i bulloni. Questa operazione è molto importante ed i bulloni devono essere tutti ben stretti e tali da rendere la struttura monolitica. La coppia di serraggio non deve essere inferiore a 25 kgm per l'ondulazione 200x55 e per l'ondulazione 152,4x50,8 e non minore di 7,5 Kgm circa per l'ondulazione 100x20.

ESEMPIO SCHEMA DI MONTAGGIO



Quando vengono eseguite le installazioni multiple di condotte circolari o a sezione ribassata o ad arco, deve essere prevista la spaziatura minima indicata, tra una condotta e l'altra come sotto riportato, per consentire un'adeguata compattazione del terreno di costipamento.

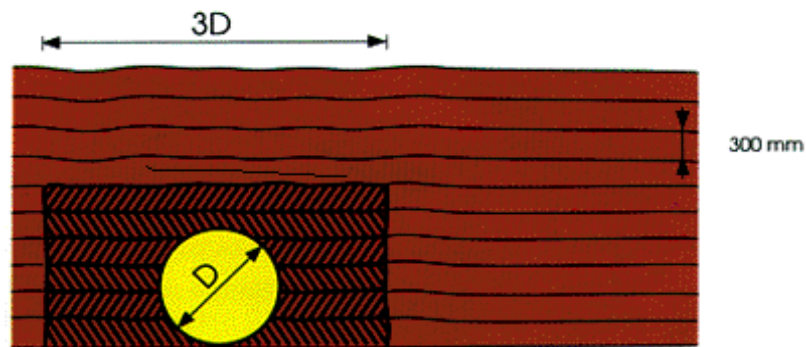
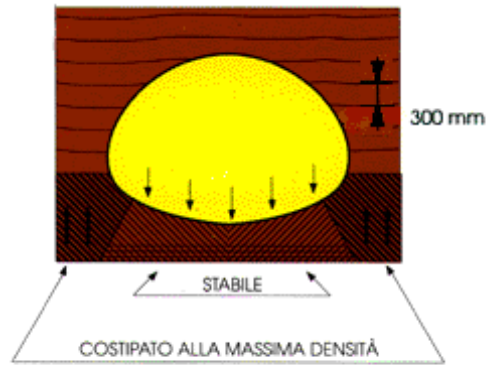


DIAMETRO D (m)	SPESSORE S min (m)
Fino a 0,60	0,3
Da 0,60 a 1,80	1/2D
Oltre 1,80	0,9

LUCE L (m)	SPESSORE S min (m)
Fino a 0,60	0,3
Da 0,60 a 2,70	1/3D
Da 2,70 a 4,80	0,9

Costipamento del terreno: Le operazioni di costipamento e riempimento rivestono primaria importanza e devono pertanto essere eseguite nel modo più scrupoloso possibile. Il materiale deve essere preferibilmente sabbioso o pietrisco a granulometria regolare che non superi comunque i 7 cm. Non si devono mescolare argilla e limo, usare zolle ghiacciate od erbose, ceppi e terra contenente foglie. Quando la struttura è posata fuori trincea, la larghezza del costipamento intorno alla condotta deve avere una dimensione complessiva pari a tre volte il diametro della condotta. Quando la struttura è posata in trincea, la larghezza del costipamento dipende dalla larghezza dello scavo stesso. Particolare cura deve essere posta nel costipamento dei quarti inferiori e, nel caso di una condotta a sezione ribassata, in corrispondenza degli angolari di base. Lo spessore di ogni strato di costipamento deve essere di 30 cm circa, e lo stesso deve essere eseguito facendo uso di pestelli a mano od altri mezzi meccanici, avendo cura di non agire a contatto con la struttura metallica. Gli strati di costipamento devono essere mantenuti alla stessa altezza da ambo i lati della condotta, al fine di evitare pressioni asimmetriche sulla stessa. Il grado di costipamento deve risultare oltre il 95% della massima densità secca. Nel caso di strutture di grande diametro e di forte spessore della lamiera, la scelta del materiale da usarsi è molto rigorosa, ed è sempre indispensabile che tutte le operazioni sopra indicate vengano eseguite con il massimo scrupolo e sotto la

sorveglianza di un tecnico. Possono anche rendersi necessarie travi longitudinali e rinforzi nella sezione trasversale.



Art.29

Costruzione delle condotte con funzionamento in pressione

Per quanto riguarda le caratteristiche generali delle tubazioni di richiamo quanto previsto nelle "Norme tecniche relative alle condotte con funzionamento in pressione -D.M. 12/12/1985".

La posa in opera e la giunzione delle condotte in ghisa sferoidale dovrà essere effettuata da personale specializzato, di adeguata capacità, sotto la guida di assistenti idonei ed esperti.

La formazione dei giunti delle tubazioni e pezzi speciali dovrà essere eseguita da operai assistiti da capi-operai specializzati nel numero che sarà dall'Impresa, d'accordo con la Direzione Lavori ritenuto adeguato per assicurare l'ultimazione dei lavori entro il termine contrattuale.

L'Impresa è tenuta a sottoporre alla Direzione dei Lavori, prima dell'inizio delle operazioni di posa in opera, l'elenco dei capi operai impegnati nella costruzione delle tubazioni.

Alla Direzione dei Lavori è riservata la piena facoltà di accertare, ogni volta che lo riterrà

necessario e nei modi che riterrà migliori, l'esatto adempimento di questo obbligo da parte dell'Impresa.

Le norme di cui sopra non modificano in alcun modo la responsabilità dell'Impresa circa la buona riuscita del lavoro di costruzione della condotta e gli oneri relativi.

Gli oneri particolari relativi a tali prestazioni sono compresi nei singoli prezzi unitari per la posa in opera, giunzione e prova delle condotte costruite con tubi in ghisa sferoidale.

La formazione dei giunti di ripristini di eventuali condotte esistenti manomesse sarà effettuato a cura dell'Impresa secondo le modalità che verranno caso per caso precisate dalla Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori potrà - a suo insindacabile giudizio - far sospendere la posa delle tubazioni qualora il personale incaricato di tale lavoro, nonostante l'osservanza di quanto stabilito in precedenza, non dia all'atto pratico le necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera.

La posizione esatta in cui devono essere posti i pezzi speciali o gli apparecchi deve essere riconosciuta ed approvata dal Direttore dei Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata col minimo numero di giunzioni. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubi ove non sia strettamente riconosciuto necessario dal Direttore dei Lavori.

Qualora venisse riscontrato l'impiego non necessario di spezzoni di tubo, l'Impresa dovrà, a tutte sue spese, rifare il lavoro correttamente, rimanendo a suo carico tutte le maggiori spese per tale fatto sostenute.

Pulizia dei tubi ed accessori

Prima di essere posto in opera ciascun tubo, pezzo speciale ed apparecchio, deve essere, a piè d'opera, accuratamente pulito da qualunque elemento estraneo.

Nell'operazione di posa deve evitarsi che nell'interno della condotta vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo.

Gli estremi della condotta posata devono essere tappati accuratamente, durante l'interruzione del lavoro, con tappi di legno.

Discesa dei tubi, pezzi speciali ed apparecchi

I tubi, pezzi speciali ed apparecchi devono essere discesi con cura a mano, con funi o con apposite guide, oppure con gru mediante imbragatura di sufficiente larghezza, nelle trincee e nei cunicoli dove debbono essere posati, evitando nel modo più assoluto urti, cadute ecc.

I singoli elementi saranno calati il più possibile vicino al posto che dovranno avere in opera evitando spostamenti notevoli entro il cavo.

Preparazione del piano di posa

La posa dei tubi dovrà essere fatta di norma secondo le disposizioni che tratto per tratto impartirà la Direzione dei Lavori. Per le tubazioni in ghisa si predisporrà sul fondo scavo un letto di posa formato con sabbia. Il letto avrà uno spessore minimo di cm 20, o comunque lo spessore disposto dalla D.L., sotto la tubazione e sarà esteso per tutta la lunghezza dello scavo.

Il riempimento, sempre in sabbia, sarà esteso ai fianchi e minimo ai 10 cm al di sopra dell'estradosso della condotta.

È vietato l'impiego di pezzi di pietra sotto i tubi per stabilire l'allineamento.

Scavo delle nicchie

Nelle pareti e sul fondo dei cavi in corrispondenza dei giunti verranno scavate apposite incavature e nicchie per far luogo sia alla formazione delle giunzioni dei tubi, sia alla loro completa ispezione in sede di prova. La dimensione della nicchia deve essere tale, a giudizio del D.L. da consentire liberamente il lavoro al quale esse sono destinate.

L'onere per lo scavo delle nicchie è compreso nel prezzo degli scavi e quindi nessun ulteriore compenso spetta a tale titolo all'Impresa oltre a quelli stabiliti in tariffa per lo scavo.

Profondità delle condotte

La profondità non sarà di norma minore di metri 0,60 sull'estradosso della tubazione, compreso l'eventuale spessore della pavimentazione stradale. Potrà essere permessa una profondità minore, per brevi tratti, per particolari ragioni riconosciute dal Direttore dei Lavori. Qualora il profilo del terreno non consentisse di mantenere regolarmente tale profondità minima, la prescritta copertura dovrà essere raggiunta con la costruzione di adeguato rilevato, curato in modo che esso non abbia da provocare ristagni d'acqua; in caso di impossibilità di costruzione del rilevato la condotta dovrà essere o metallica, o protetta con cunicolo, in conformità alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Precauzioni da tenersi durante i lavori

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posato e ai tratti di condotta eventualmente già esistenti scoperti durante gli scavi, curando in ogni caso che le nuove condotte siano posate a quota opportuna rispetto a quelle esistenti secondo le disposizioni che di volta in volta impartirà la D.L..

In casi particolari, e solo dietro approvazione della D.L., sarà consentita la rimozione di quei tratti di condotta e di apparecchiature preesistenti che intralciassero notevolmente la posa ed i lavori della nuova condotta, fermo restando da parte dell'Impresa l'obbligo di reintegrare quanto manomesso con tutti i lavori necessari a dare finita e funzionante l'opera riutilizzando lo stesso materiale rimosso nel caso che questo, in tutto od in parte, sia riconosciuto idoneo al reimpiego della D.L..

Anche nel caso che la Direzione dei Lavori non ritenesse utile o idonei il reimpiego delle opere di cui sopra o nel caso che la stessa Direzione Lavori riconoscesse più conveniente la loro demolizione, l'Impresa è obbligato, salvo disposizioni contrarie della Direzione Lavori, alla perfetta reintegrazione delle opere esistenti.

Responsabile della perfetta funzionalità di questi lavori di ripristino e degli eventuali danni causati rimane in ogni caso ed esclusivamente l'Impresa.

Si impedirà inoltre con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza, nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi ecc. che possono danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane, e si eviterà parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito e senza comunque interessare i giunti, che verificandosi, nonostante ogni precauzione, l'inondazione dei cavi, le condotte vuote e chiuse gli estremi possano essere sollevate dalle acque.

Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele, è a carico dell'Impresa.

Le estremità di ciascun tratto di condotta in corso di impianto debbono essere tenute chiuse con tappo di legno. È vietato praticare tali chiusure in modo diverso.

Posa in opera dei tubi

Dopo che i tubi saranno trasportati a piè d'opera lungo il tratto di condotta da esaminare e saranno state raggiunte le profondità di scavo fissate nei profili di posa, l'Impresa farà porre e quotare, con canne metriche e livello a cannocchiale, dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri.

Con riferimento a detti picchetti verrà ritoccato e perfettamente livellato il fondo della fossa predisponendo, secondo le norme del presente Capitolato, il letto di posa; verranno quindi disposte delle travi di legno in posizione tale che una delle facce sia a piombo con il centro del picchetto corrispondente.

Queste travi verranno situate ad una altezza costante sul piano di posa, questa altezza corrisponderà al diametro massimo esterno del tubo, maggiorato di una misura costante.

Su ciascuna trave si tratterà con precisione l'allineamento tra vertice e vertice; quindi si procederà allo scavo delle nicchie per l'esecuzione delle giunzioni ed alla perfetta sistemazione del fondo della fossa, come verrà prescritto dalla D.L..

I tubi verranno calati nella fossa con mezzi adeguati a preservare l'integrità della struttura e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni, facendo riferimento ad una cordicella tesa fra le travi precedentemente descritte.

Prima di essere calati nei cavi i tubi dovranno essere puliti accuratamente nell'interno delle materie che eventualmente vi fossero depositate e disinfettati isolatamente con lavaggio di acqua di calce: quindi saranno ispezionati e battuti per accertare che non vi siano rotture, nè screpolature, nè indebolimenti di alcun genere.

Effettuata la definitiva rettifica dei tubi si procede senz'altro ad eseguire le giunzioni nei modi appresso descritti.

Salvo quanto riguarda in particolare le formazione delle giunzioni, ogni tratto di condotta deve essere disposto e rettificato in modo che l'asse del tubo unisca con uniforme pendenza i diversi punti che verranno fissati con appositi picchetti, in modo da corrispondere esattamente all'andamento planimetrico ed altimetrico stabilito nei profili e nelle planimetrie approvati dalla D.L. con le varianti che potranno essere disposte dalla Direzione stessa.

In particolare non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza degli eventuali punti in cui siano previsti sfiati e scarichi.

Nel caso che, nonostante tutto questo, si verificassero, l'Impresa dovrà sottostare a tutti quei maggiori oneri che a giudizio insindacabile della D.L. saranno ritenuti necessari per rettificare la tubazione già posata e ricostruirla nel modo prescritto.

Nessun tratto di tubazione deve essere posato in orizzontale.

Gli assi del tubo consecutivi debbono essere rigorosamente disposti su una retta. Sono solo consentite deviazioni sino ad un massimo di tre gradi, allo scopo di consentire la formazione di curve a grande raggio.

I tubi debbono essere disposti in modo da appoggiare per tutta la loro lunghezza.

Posa in opera dei pezzi speciali, apparecchi ed accessori in ghisa

L'impiego dei pezzi speciali e degli apparecchi deve corrispondere a quello indicato in progetto o dalla D.L..

Le estremità dei pezzi speciali da collegare alla condotta di ghisa sferoidale dovranno essere flangiati ove richiesto, onde consentire l'esatto montaggio e smontaggio delle apparecchiature si prevede l'uso di un giunto tipo Gibault.

Nella messa in opera dei pezzi speciali deve essere inoltre assicurata la perfetta coassialità di

questi con l'asse della condotta. Similmente per gli apparecchi dovrà essere usata ogni cura per evitare, durante i lavori di messa in opera, danni alle parti delicate.

In particolare, poi, dovranno osservarsi le seguenti norme:

- i pezzi a T per scarichi saranno situati in opera disponendo orizzontalmente la rispettiva tangenziale; a questa diramazione andrà unita la saracinesca di chiusura dello scarico. Se l'applicazione dei relativi apparecchi non è fatta contemporaneamente all'applicazione dei manicotti, si dovrà chiudere provvisoriamente con flange cieche di ghisa il foro della diramazione a T;
- i pezzi a T ed a croce dovranno collocarsi in opera a perfetto squadra rispetto l'asse della condotta, con l'attacco orizzontale o verticale, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori;
- riduzioni: per passare da un diametro ad un altro di impiegheranno riduzioni tronco coniche di raccordo;
- saracinesche di arresto e di scarico: le saracinesche di arresto e di scarico saranno collocate nei punti indicati nel profilo di posa allegato. Le saracinesche saranno posate verticalmente entro pozzetti o sottosuolo, salvo le diverse indicazioni di progetto o della Direzione Lavori.
- In genere le saracinesche di arresto avranno lo stesso diametro di quello delle tubazioni sulle quali debbono essere inserite, come indicato nell'allegato sezioni e manufatti tipo.

La posa in opera delle tubazioni verrà eseguita di conserva con le opere di scavo, di livellamento del fondo del cavo, della stabilizzazione eventuale con impiego di tessuto non tessuto, dell'eventuale posa della sabbia e di conserva pure con le operazioni di rinfianco e reinterro delle tubazioni stesse.

I tubi, prima di essere calati nello scavo, saranno accuratamente puliti nell'interno e saranno battuti a piccoli colpi di martello o morsetto di legno per accertare che non vi siano rotture o incrinature; durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi; sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua o di fango e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra od impurità di sorta.

I tubi dovranno appoggiare per tutta la loro lunghezza sul fondo dei cavi e non soltanto in punti isolati, pertanto si dovrà provvedere ad asportare terra o sabbia in corrispondenza di ogni giunto in modo da fornire una piccola depressione del piano di posa capace di contenere il rilievo del giunto stesso.

Al fine di conseguire un regolare andamento altimetrico di ogni livelletta si dovrà costantemente controllare la pendenza di ogni tubo con l'ausilio di una livella.

Il vano necessario per ricostituire il corpo stradale, cassonetto, verrà realizzato dall'Impresa nei modi e nei mezzi più utili per l'economia del lavoro, ed in ogni caso sarà delle dimensioni fissate dalla D.L, regolare e uniforme, e il suo onere è sempre compensato nelle voci principali del materiale riportato.

In definitiva ogni tratto di condotta, tra curva e curva, dovrà essere disposto in modo che l'asse della tubazione risulti perfettamente rettilineo e di uniforme pendenza, corrispondendo esattamente all'andamento planimetrico ed altimetrico approvato dalla Direzione Lavori. Inoltre i giunti dovranno risultare a vista in asse con la tubazione entro i limiti che saranno precisati dalla Direzione Lavori; piccoli cambiamenti di direzione e le curve a grande raggio potranno ottenersi anche mediante semplici deviazioni dei tubi o di spezzoni di tubo in corrispondenza ai giunti.

In corrispondenza di tutti i pezzi speciali soggetti a spinte dinamiche dovute a mutamenti di direzione del flusso delle condotte, dovranno essere costruiti appositi ancoraggi in calcestruzzo o conglomerato cementizio armato a seconda delle risultanze dei calcoli che

dovranno essere eseguiti da un ingegnere iscritto all'Albo, e che dovranno essere sottoposti in veste esecutiva alla approvazione della Direzione dei Lavori, come qualsiasi altra opera in calcestruzzo.

Gli oneri per il dimensionamento e calcolo delle strutture in calcestruzzo sia semplice che armato sono a completo carico dell'Impresa che resterà l'unica e completa responsabile delle opere, pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Alla quota e nella posizione stabilita nei disegni di progetto dovrà essere posto un nastro segnalatore in p.l.t. di colore fissato e con la dicitura relativa al tipo di condotta come e se prescritto dalla voce di Elenco Prezzi.

Tutte le condutture non interrato dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o in ghisa malleabile dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con il fissaggio a vite in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze adeguate. Dovranno inoltre essere resi in opera zincati e la bulloneria deve essere in acciaio inossidabile.

Art.30

Pezzi speciali per condotte in pressione

I pezzi speciali in ghisa sferoidale dovranno essere rivestiti all'interno in malta cementizia applicata per centrifugazione e rivestimento esterno con uno strato di zinco ricoperto con vernice bituminosa; le flange devono essere sagomate e forate secondo UNI PN 16, salvo diverse disposizioni della D.L.

I giunti devono essere di norma a bicchiere con guarnizione di tenuta in elastomero, inserita in apposita sede.

I tubi ed i pezzi speciali devono essere conformi alle norme UNI-ISO 2531-81 (classe K9) e, per quanto riguarda i rivestimenti protettivi interni ed esterni, rispettivamente alle norme UNI - ISO 4179-83 e ISO 8179-85 e successivi aggiornamenti.

Quando è previsto il convogliamento di acque aggressive, potrà essere prescritta l'adozione di speciali malte cementizie per il rivestimento interno.

Pezzi speciali in acciaio

In linea generale dovranno essere impiegati pezzi speciali in ghisa sferoidale o in ghisa grigia.

Qualora si rendesse necessaria la sagomatura od il taglio delle tubazioni in acciaio per creare curve, Te ed in generale pezzi speciali si dovranno eseguire tagli e saldature in modo che la superficie interna delle tubazioni non presenti rugosità prodotte dai processi di lavorazione e la sezione dovrà apparire circolare a vista e cioè senza tracce di schiacciamento.

Ciò anche al fine di non esaltare le perdite di carico specialmente nelle curve per le quali in particolare si dovrà procedere alla esecuzione di una serie di tagli secondo le sezioni normali dell'asse del tubo, all'incurvamento dello stesso ed alla successiva saldatura.

Ad operazione eseguita le curve dovranno apparire continue e di raggio non inferiore a 4 volte il diametro del tubo.

Al fine di garantire una buona conservazione del tubo si dovrà effettuare una nuova bitumatura a caldo, sia nella superficie interna che esterna in corrispondenza delle zone lavorate. Infine si dovrà ripristinare il rivestimento esterno in modo accurato ed a regola d'arte.

Tutti i pezzi speciali dovranno avere un foro filettato da 1/2" con tappo per poter

eventualmente inserire anche a distanza di anni un manometro od altro apparecchio. Le estremità lisce dei pezzi speciali dovranno avere le dimensioni esterne eguali a quelle delle corrispondenti testate tornite dei tubi in cemento-amianto per applicazione dei giunti Gibault. In definitiva i pezzi speciali dovranno essere eseguiti rispettando le dimensioni fissate nella seguente tabella.

Denominazione	Simbologia	Dimensioni in mm
CURVE	r = raggio in mm D = diametro in mm S = sviluppo in mm a' = angolo esterno in gradi	r = 4D S = (a'/360x2 r)+ 200
TE o CROCE b a	a = braccio maggiore in mm b = braccio minore in mm D = diametro condotta linea (mm) d = diametro condotta inserimento (mm)	a = D + 400 b = $\frac{d + 400}{2}$
BOUT	a = lunghezza complessiva D = diametro condotta (mm)	a = D + 100
TRONCHETTI PASSAMURO	a = lunghezza complessiva s = spessore muratura (mm) D = diametro tubazione (mm)	a = s + 3 D

Art.31

Apparecchiatura idraulica per condotte in pressione

Prescrizioni generali

Saranno di fabbricazione normale, di prima scelta e rispondenti ove richiesto alle norme UNI vigenti.

Gli apparecchi idraulici (per i quali - subito dopo la consegna dei lavori - l'Impresa dovrà comunicare il nominativo della ditta da essa prescelta per la fornitura) dovranno in tutto uniformarsi ai tipi di progetto e rispondere alle prescrizioni indicate nell'elenco prezzi ed a quelle più dettagliate che saranno caso per caso stabilite dalla Direzione dei Lavori, la quale non consentirà la messa in opera di nessun apparecchio che non sia stato dal Concedente precedentemente collaudato.

I pezzi di fusione dovranno presentare superfici esterne perfettamente modellate, senza bave e ripassature allo scalpello ed alla lima.

I piani di combaciamento di tutte le flange dovranno essere ricavati mediante lavorazione; inoltre le flange di attacco alle tubazioni dovranno presentare una o più rigature concentriche, ricavate al tornio, per facilitare la tenuta della guarnizione. Dovranno pure essere ottenute con lavorazione a macchina tutte le superfici soggette a sfregamento: i fori delle flange, dei coperchi e di quelle di collegamento con le tubazioni dovranno essere ricavati al trapano. Le sedi delle valvole e le superfici di tenuta degli otturatori dovranno essere ricavate al tornio e venire rettificate a mano o smerigliate in quanto necessario ad assicurare una perfetta e durevole tenuta agli organi di chiusura.

I filetti delle viti di manovra e di quelle destinate a serrare coperchi saranno ricavati a macchina e dovranno essere completi, a spigoli retti, senza strappi o ammacchi di materia.

Sulla superficie esterna di ogni apparecchio dovrà risultare di fusione la marca della Casa fornitrice, il diametro del passaggio e la freccia per la direzione del flusso dell'acqua.

Per le parti stampate o fucilate tali indicazioni saranno ricavate mediante

punzonatura.

Tutte le parti in ghisa, per le quali non sarà prescritta verniciatura, dopo il collaudo in officina eseguito da incaricati della Direzione Lavori dovranno essere bitumate internamente ed esternamente. La bitumatura dovrà essere ottenuta immergendo le parti esenti da ruggine e riscaldate in bagno caldo di bitume polimerizzato minerale.

L'operazione dovrà essere fatta con cura, scolando bene le parti dopo l'estrazione del bagno, in modo da ottenere un rivestimento bene aderente, in modo da non poter essere asportato nè con la conficcazione nè da colpi, senza grumi, gocce di catrame o screpolature.

Le parti di ferro o di acciaio, stampate e forgiate e quelle fuse da verniciarsi saranno pure coperte con bitume polimerizzato. Le superfici esterne, in bronzo, rame, ottone, saranno semplicemente ripulite mediante sabbiatura.

Gli accessori da installare in vista in locali di manovra dovranno nelle parti di ghisa essere dapprima stuccati e spalmati di minio, dopo che questo è asciugato verranno verniciati con doppia mano di vernice cenere all'olio essiccativo. I volantini dovranno essere invece verniciati di nero; le parti esterne in bronzo e ottone saranno polimentate.

Le flange di tutti gli apparecchi ed accessori dovranno essere costruite e forate in relazione ai diversi diametri e alle diverse pressioni secondo le norme UNI, oppure secondo la DIMA internazionale 1882 a seconda delle specifiche prescrizioni della Direzione dei Lavori, in relazione alle esigenze di connessione con opere esistenti e di intercambiabilità con le scorte di magazzino.

Ogni apparecchio dovrà essere idoneo per essere montato e collegato alle tubazioni secondo gli schemi standard correnti.

Tutti gli apparecchi verranno provati in stabilimento alla pressione indicata per ciascuno di essi e come in appresso specificato.

La campionatura degli apparecchi dovrà essere accompagnata da descrizioni, fotografie, pesi, illustrazioni e referenze di ogni apparecchio proposto.

Prescrizioni operative

Nei punti che saranno indicati dalla Direzione dei Lavori, durante l'esecuzione delle opere, verranno collocate saracinesche di arresto chiamate anche saracinesche di linea e di derivazione.

In tutti i punti più depressi delle condotte fra due rami di opposta pendenza ed anche all'estremità di una condotta isolata, quando questa è in continua discesa, saranno collocate saracinesche di scarico. Le saracinesche saranno di regola, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, collocate entro pozzetti o camere di muratura ed ancorate ad apposito basamento di muratura o di conglomerato cementizio contrastante la spinta trasversale all'asse della condotta che si verifica durante lo scarico. Le saracinesche di arresto avranno lo stesso diametro delle tubazioni alle quali sono inserite, mentre per le saracinesche di scarico il diametro sarà quello fissato in progetto.

Le saracinesche saranno collegate alle tubazioni con raccordi metallici a flangia, la quale sarà unita alla saracinesca con interposizione di una guarnizione in gomma dello spessore di 3 mm. Per le saracinesche da collocarsi in pozzetti od in camere di manovra, valgono le indicazioni dei disegni di progetto; per quelle che su ordine della Direzione dei Lavori saranno da installarsi nel sottosuolo, dovrà essere curato in modo speciale che il piede della saracinesca poggi solidamente su un blocchetto di calcestruzzo, l'asta di manovra sia di appropriata lunghezza, il chiusino stradale poggi rigidamente su una piastra di calcestruzzo con foro di passaggio centrale per il

tubo protettore, così da evitare il suo affondamento sotto l'azione dei carichi. Sulle saracinesche, pezzi speciali di collegamento ed accessori, a posa ultimata, sarà data una mano di catrame liquido. Con le saracinesche sarà fornito un conveniente numero di chiavi di manovra. Le precedenti prescrizioni valgono per tutte le altre apparecchiature richieste per il funzionamento delle condotte. Tutte le apparecchiature interrato verranno ubicate con posa o di cippo segnalatore in cls. oppure con idonea targhetta rivelatrice in materiale plastico secondo le disposizioni che verranno impartite dalla D.L.

Prescrizioni particolari per le saracinesche

Saranno a corpo ovale per le pressioni di prova in stabilimento e prova in opera prescritte in tariffa e dovranno rispondere alle norme UNI 7125-72, per quanto non in contrasto con le esigenze di connessione e di intercambiabilità con quelle esistenti o con le scorte di magazzino.

Il corpo delle saracinesche, il cappello ed il volantino e tutte le parti in fusione di ghisa dovranno essere costituite da ghisa sferoidale secondo le norme U.S.O. 500.7 (equivalente alle DIN GGG50) e presentare superfici esterne perfettamente modellate senza bave e ripassature allo scalpello ed alla lima.

Le saracinesche avranno l'otturatore costruito da un cuneo in ghisa rivestito in gomma nitrile NBR di tipo alimentare. La tenuta primaria sarà ottenuta per accoppiamento del cuneo gommato con la sede a generatrici rettilinee esente da attriti laterali in fase di manovra. La tenuta secondaria sarà ottenuta con anelli O-RING in alloggio in nylon, sostituibile in esercizio a valvola aperta. L'accoppiamento fra copro e cappello dovrà essere realizzato con bulloneria esterna accessibile e giunto conico in gomma sintetica. L'albero e la bulloneria dovrà essere in acciaio inossidabile AISI 304. Inoltre tutte le saracinesche dovranno avere un trattamento integrale con resina epossidica (spessore minimo 150 micron) posata elettronicamente.

Ogni saracinesca dovrà essere idonea per essere montata e collegata alle tubazioni di progetto secondo gli schemi standard correnti e le prescrizioni di cui al testo precedente ed eventualmente all'elenco dei prezzi.

Le saracinesche saranno fornite con volantino in ghisa oppure con colonnina di manovra, di altezza variabile, con scala graduata ed indicatore di apertura.

Ogni saracinesca sarà provata presso l'officina di produzione alle pressioni di prova prescritte in tariffa secondo il tipo ed il diametro.

Per ogni saracinesca da montarsi fuori dalle camere di manovra e dei pozzetti la fornitura comprende anche la serie normale di accessori sottosuolo, serie composta di:

- tubo protettore di ghisa, provvisto di coperchietto superiore con foro e con parte inferiore allargata per rivestire completamente il premistoppa della saracinesca ed i relativi bulloni;
- asta di manovra in ferro, con manicotti in ghisa, con quadro di attacco all'albero della saracinesca e per attacco alla chiave di manovra;
- chiusino stradale in ghisa.

Su ogni saracinesca dovranno risultare: la data di fusione, il diametro e la direzione della corrente.

Ogni saracinesca sarà provata presso l'officina di produzione e di ogni prova si stenderà verbale; alle prove potrà assistere la Direzione Lavori. In ogni caso la Casa produttrice dovrà rilasciare certificato con la narrativa delle prove e dei risultati.

Tutte le spese per le prove, salvo quella per l'intervento della Direzione Lavori, sono

a carico dell'Impresa.

Art.32 Prove di tubazione a pressione in opera

L'Impresa è strettamente obbligata ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posata il più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni la costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio.

Successivamente, non appena scaduti i termini di stagionatura delle murature avanti dette, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione.

Tutti i danni, per quanto gravi ed onerosi, che possono derivare alle tubazioni, alla fossa, ai lavori in genere ed alle proprietà dei terreni, a causa dei ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'Impresa.

Le prove saranno effettuate per tratti di lunghezza media di metri 500, restando però in facoltà della Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, aumentare o diminuire tali lunghezze.

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese - in quanto l'onere per effettuare le prove con esito positivo è compreso nel prezzo di elenco per la posa delle tubazioni - a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il controllo da parte del Concedente. Dovrà quindi provvedere l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, i rubinetti, raccordi, guarnizioni.

Dovranno inoltre essere installati idonei manometri registratori muniti di certificato di taratura rilasciato da laboratorio ufficiale.

Per quanto riguarda la pompa da usarsi, essa dovrà essere dotata di serbatoio munito di un sistema che consenta la lettura d'acqua in esso contenuta.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Impresa, la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti per sbadacchiature, ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta ed i relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni nel modo più perfetto così da non dar luogo a danneggiamenti delle tubazioni ed di altri manufatti.

Per le prove in opera a pressione si farà riferimento alle "Norme tecniche relative alle tubazioni D.M. 12/12/1985".

Con riferimento a tali norme, si segnala che le pressioni di collaudo in campo p_C sono riferite alla pressione di esercizio p_E : esse dovranno comunque risultare $p_C = 1.5 p_E$, semprechè detto valore risulti superiore a $p_E + 2$ (kgf/cm²), valore limite inferiore per le pressioni p_C .

La prova sarà ritenuta negativa se si abbia gocciolamento d'acqua sui giunti o se comunque non si riesca a mantenere costante la pressione altro che con frequente pompaggio.

Tubazioni di acciaio, ghisa, P.V.C. o polietilene

Le tubazioni di acciaio in genere, ghisa, P.V.C. o polietilene saranno provate in opera portando la pressione interna fino alla massima pressione di collaudo nominale o di progetto.

La prova sarà ritenuta valida se nel periodo di tre ore la detta pressione non sarà scesa di più dell'1% (uno per cento).

Nel caso di esito negativo della prova l'Impresa dovrà ricercarne le cause e fare le riparazioni necessarie a propria cura e spese, ed una volta che l'Impresa ritenga che la condotta sia efficiente ne darà comunicazione alla Direzione Lavori che predisporrà affinché sia ripetuta la prova.

Le spese per tutte le prove sono totalmente a carico dell'Impresa, anche in caso di prove ripetute.

Art.33 Pozzetti prefabbricati

I pozzetti per la raccolta delle acque saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia conforme alle prescrizioni riportate nel presente capitolato. A seconda delle indicazioni del progetto, potranno essere prescritti - e realizzati mediante associazione dei pezzi idonei e/o realizzazione in opera - pozzetti aventi setti e/o chiusini di ispezione.

La luce netta dei vari elementi dovrà rispettare i disegni di progetto così come quella delle tubazioni.

I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti.

Art.34 Smaltimento di rifiuti da demolizioni e scavi

È fatto obbligo all'Impresa di provvedere a propria cura e spese all'allontanamento dei materiali provenienti da demolizioni, da pulizia di condotta di fognatura e da scavi mediante trasporto in discarica autorizzata od altra forma di smaltimento prevista dal DPR 915/82 e dalla LR 33/85. Compresi tutti i diritti di cava.

Resta comunque stabilito che l'Impresa rimane unica ed esclusiva responsabile a tutti gli effetti nei confronti del Concedente.

Il conferimento a discarica del materiale scavato, si prevede avvenga in discariche controllata in terraferma e/o in centri di trattamento del materiale proveniente da scavi di ogni genere, demolizioni, salpamenti, ecc. da applicarsi alle rispettive voci di elenco. Il relativo prezzo compensa la predisposizione di formulario, gli oneri per carico, trasporto terrestre con mezzi autorizzati a qualsiasi distanza, i diritti di conferimento alla discarica controllata, i vincoli e i controlli imposti dalla legislazione vigente e quant'altro necessario:

- conferimento in centri di trattamento autorizzato;
- per discariche di 2^a categoria - tipo "A";
- per discariche di 2^a categoria - tipo "B";
- per discariche di 2^a categoria - tipo "B" super,
- per materiale speciale non tossico-nocivo conferito in discarica di tipo 2B, escluso qualsiasi pretrattamento di inertizzazione, inclusa Ecotassa;
- per materiale tossico-nocivo caratterizzato da eluato dei metalli inferiore a 10 volte i limiti di tabella A) Legge 319/76 e contenuto delle sostanze di cui ai gruppi 9÷20 e 24-25-27-28 del DPR 915/82 inferiore a 1/100 delle concentrazioni limite (D.C.I. del 27.07.84, paragrafo 4.2.3.2); conferito in discarica di tipo 2 B Super, incluso pretrattamento di inertizzazione ed Ecotassa.

D) PAVIMENTAZIONE STRADALE (COLLEGAMENTO PIAZZALI)

Art.35 Rilevati stradali e arginali

Nella realizzazione delle sagome si avrà cura di dare ai corpi arginali di canali e vasche, oppure di corpi stradali, degli spessori dei rivestimenti ed eventuali sottofondi, dimensioni lievemente maggiori per permettere la loro rifilatura alla sagoma voluta senza fare ricorso a riporti superficiali di piccoli spessori.

In presenza di terreni torbosi si procederà alla sostituzione del terreno in sito con altro idoneo e per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

Per i rilevati verranno di norma impiegati soltanto terreni appartenenti ai gruppi A1, A2-5 ed A3 della classificazione AASHO. Le terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7, A4, A5 e A6 potranno essere tollerate nella costruzione dei rilevati stradali ma non in quelli delle vasche.

Assolutamente sono vietati, anche per i rilevati stradali, i terreni del gruppo A7.

Il costipamento, da effettuarsi con mezzi meccanici idonei approvati dalla D.L.,

avverrà con il numero di passaggi necessari per raggiungere una densità, riferita alla massima riscontrata con la prova AASHO mod., non minore del 95%.

Art.36 **Geotessuto**

Le modalità di posa dei geotessuti dovranno essere di volta in volta concordate con la Direzione lavori.

I teli, di lunghezza adeguata, dovranno essere di preferenza posti in senso trasversale alla dimensione maggiore dell'area da ricoprire, assicurando la continuità del rivestimento con sovrapposizione dei teli, nelle giunzioni, di almeno 50 cm.

La posa in opera dei teli in geotessile dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti e le precauzioni atte ad evitare strappi e forature; sarà in particolare da curare la regolarità del piano di posa, che non dovrà presentare massi o strutture emergenti.

I teli dovranno essere collocati facendoli aderire al terreno di appoggio senza pieghe o "bolle".

Durante le operazioni di stesura, i teli dovranno essere tenuti in posizione con opportuni metodi di fissaggio a zavorramento.

Quando sul geotessuto è prevista la posa di pietrame, si dovrà porre a contatto con il telo uno strato di materiale della pezzatura minore onde evitare possibili rotture.

Art.37 **Fondazione stradale in misto riciclato**

La fondazione è costituita da miscele di terre, la cui frazione grossa (trattenuta al setaccio 2 in misto naturale UNI) può essere costituita da ghiaie, frantumati certificati (non inquinati), detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

La fondazione sarà formata da materiale idoneo pronto all'impiego.

Lo spessore della fondazione sarà conforme alle indicazioni di progetto od alle prescrizioni della Direzione Lavori.

A) Fondazione eseguita con materiale proveniente da cava, da scavi o da depositi

Il materiale da impiegare dovrà rispondere alle caratteristiche seguenti:

1. dimensioni non superiori a mm 71, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
2. granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci UNI Passante % totale in peso

Crivello	71	100	
	“	40	75-100
	“	25	60-87
	“	10	35-67
	“	5	25-55
Setaccio		2	15-40
	“	0,4	7-22
	“	0,075	2-10

c) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

d) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;

e) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n° 4 compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento).

Tale controllo dovrà essere eseguito anche sul materiale prelevato dopo costipamento.

Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi

frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma;
f) indice di portanza CBR dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di +2% rispetto all'umidità ottima di costipamento. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi a), b), d), e), salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

B) Prove preliminari

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate a cura e spese dell'Impresa, mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa stessa dovrà presentare alla Direzione Lavori a tempo opportuno, prima dell'inizio delle lavorazioni, indicando per iscritto il tipo di lavorazione che intende adottare ed il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati dalla Direzione Lavori con controlli in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento.

Per il materiale proveniente da cave l'Impresa dovrà indicare le fonti di approvvigionamento e la Direzione Lavori si riserva di accertarne i requisiti di accettazione mediante controlli in corso d'opera. Questo materiale, qualora la Direzione Lavori ne accerti la non rispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa Direzione Lavori riterrà, a suo insindacabile giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni interventi correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere.

C) Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, gli spessori, la sagoma ed i requisiti di compattezza previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere verranno accertate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento in ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (AASHTO T 180-57 metodo D), con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4".

Il valore del modulo di deformazione M_d , misurato nell'intervallo compreso fra Mpa 0,15 e 0,25, non dovrà essere inferiore a Mpa 100. In caso contrario l'Impresa, a sua cura e spese dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusa la rimozione ed il rifacimento dello strato.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre cm 1, controllato a mezzo di un regolo di m 4,00 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario l'Impresa a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

Art.38

Strato di collegamento e di base (bynder)

A) Descrizione

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà costituita da uno strato di

conglomerato bituminoso steso a caldo.

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

B) Materiali inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prove per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché con metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purchè alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 – AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953.

Nel caso che si prevede di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

C) Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60 ÷ 70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

D) Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI Passante % totale in peso

Crivello	25	100	
	“	15	65-100
	“	10	50-80
	“	5	30-60
Setaccio	2	20-45	
	“	0,4	7-25
	“	0,18	5-15

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- la stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

E) Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni per lo strato di base.

F) Formazione e confezione degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

G) Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato (“dopes” di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori:

1. quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;
2. quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del cantiere.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati (a cura e spese dell'Impresa) avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

Art.39 Smaltimento di rifiuti da demolizioni e scavi

È fatto obbligo all'Impresa di provvedere a propria cura e spese all'allontanamento dei materiali provenienti da demolizioni, da pulizia di condotta di fognatura e da scavi mediante trasporto in discarica autorizzata od altra forma di smaltimento prevista dal DPR 915/82 e dalla LR 33/85. Compresi tutti i diritti di cava.

Resta comunque stabilito che l'Impresa rimane unica ed esclusiva responsabile a tutti gli effetti nei confronti del Concedente.

Il conferimento a discarica del materiale scavato, si prevede avvenga in discariche controllata in terraferma e/o in centri di trattamento del materiale proveniente da scavi di ogni genere, demolizioni, salpamenti, ecc. da applicarsi alle rispettive voci di elenco. Il relativo prezzo compensa la predisposizione di formulario, gli oneri per carico, trasporto terrestre con mezzi autorizzati a qualsiasi distanza, i diritti di conferimento alla discarica controllata, i vincoli e i controlli imposti dalla legislazione vigente e quant'altro necessario:

- conferimento in centri di trattamento autorizzato;
- per discariche di 2^a categoria - tipo "A";
- per discariche di 2^a categoria - tipo "B";
- per discariche di 2^a categoria - tipo "B" super,
- per materiale speciale non tossico-nocivo conferito in discarica di tipo 2B, escluso qualsiasi pretrattamento di inertizzazione, inclusa Ecotassa;
- per materiale tossico-nocivo caratterizzato da eluato dei metalli inferiore a 10 volte i limiti di tabella A) Legge 319/76 e contenuto delle sostanze di cui ai gruppi 9÷20 e 24-25-27-28 del DPR 915/82 inferiore a 1/100 delle concentrazioni limite (D.C.I. del 27.07.84, paragrafo 4.2.3.2); conferito in discarica di tipo 2 B Super, incluso pretrattamento di inertizzazione ed Ecotassa.

E) PAVIMENTAZIONE BANCHINA

Art.40 Esecuzione delle pavimentazioni

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle pavimentazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente incluse nella seguente categoria:

-pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che la categoria sopracitata sarà composta dai seguenti strati funzionali:

- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
- 3) il ripartitore;
- 4) strato di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti;

a) per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze

organiche.

Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali;

b) per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti non tessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 ed alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

Nota: Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento;

12) per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari;

c) per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione;

d) per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a secondo della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello stato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.). L'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Art.41 Geotessuto

Le modalità di posa dei geotessuti dovranno essere di volta in volta concordate con la Direzione lavori.

I teli, di lunghezza adeguata, dovranno essere di preferenza posti in senso trasversale alla dimensione maggiore dell'area da ricoprire, assicurando la continuità del rivestimento con sovrapposizione dei teli, nelle giunzioni, di almeno 50 cm.

La posa in opera dei teli in geotessile dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti e le precauzioni atte ad evitare strappi e forature; sarà in particolare da curare la regolarità del piano di posa, che non dovrà presentare massi o strutture emergenti.

I teli dovranno essere collocati facendoli aderire al terreno di appoggio senza pieghe o "bolle". Durante le operazioni di stesura, i teli dovranno essere tenuti in posizione con opportuni metodi di fissaggio a zavorramento.

Quando sul geotessuto è prevista la posa di pietrame, si dovrà porre a contatto con il telo uno strato di materiale della pezzatura minore onde evitare possibili rotture.

Art. 42 Preparazione del sottofondo delle pavimentazioni

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilita dalla Direzione dei lavori.

I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi.

Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Impresa, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei lavori, dovrà provvedere a tutte le prove e determinazioni necessarie.

A tal uopo dovrà quindi, a sue cure e spese, installare in cantiere un laboratorio con le occorrenti attrezzature.

Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, verranno preventivamente fatte eseguire dalla Direzione dei lavori presso un laboratorio pubblico, cioè uno dei seguenti laboratori; quelli delle Università, delle Ferrovie dello Stato o presso il laboratorio dell'A.N.A.S.

Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino ad un metro di profondità sotto il piano di posa e riempite le buche così costituite si procederà, in ogni caso, ai seguenti controlli:

- a) determinazione del peso specifico apparente del secco del terreno in sito e di quello massimo determinato in laboratorio;
- b) determinazione dell'umidità in sito in caso di presenza di terre sabbiose, ghiaiose o limose;
- c) determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

Art. 43 Costipamento del terreno in sito

Se la sovrastruttura deve essere appoggiata sul terreno direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di 50 cm, si seguiranno le seguenti norme:

- a) per le terre sabbiose o ghiaiose, si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno 25 cm con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;
- b) per le terre limose, in assenza d'acqua, si procederà come al precedente capo a);
- c) per le terre argillose, si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

Se il terreno deve sopportare un rilevato di altezza maggiore di 0,50 m:

- a) per terre sabbiose o ghiaiose, si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 cm, fino ad ottenere un peso specifico

- apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi un'altezza da 0,50 m a 3 m e pari all'80% per rilevati aventi un'altezza superiore a 3 m;
- b) per le terre limose, in assenza di acqua, si procederà come indicato al comma a);
 - c) per le terre argillose, si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del Cap. A).

In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

Art.44 **Fondazione di base in sabbia stabilizzata a cemento**

Fondazioni: Quando occorra, la massicciata deve essere munita di una fondazione che, a seconda delle particolari condizioni dei singoli lavori, viene realizzata con una delle seguenti strutture:

- a) in pietrame o ciottolami;
- b) in misto di ghiaia (o pietrisco) e sabbia; o materiale prevalentemente sabbioso;
- c) in materiale di risulta, come i prodotti di recupero delle demolizioni di precedenti massicciate o di costruzioni edilizie, i detriti di frantumazione, le scorie, le ceneri, ecc., purché nei materiali di risulta delle demolizioni non esistano malte gessose;
- d) in terra/sabbia stabilizzata.

Per l'esecuzione dello strato di fondazione in sabbia stabilizzata a cemento i lavori dovranno svolgersi nel seguente modo:

- a) prima di spargere il cemento, lo strato di materiale dovrà essere conformato secondo le sagome definitive, trasversali e longitudinali di progetto;
- b) il cemento dovrà essere distribuito uniformemente nelle quantità richieste ed il lavoro dovrà essere di soddisfazione piena per la Direzione dei lavori;
- c) l'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità necessaria con barre spruzzatrici a pressione e uniformemente incorporate nella miscela nelle quantità richieste per ottenere l'umidità specificata dalla Direzione dei lavori per la miscela sabbia e cemento;
- d) ad avvenuta uniforme miscelazione della sabbia-acqua-cemento, l'impasto dovrà essere immediatamente costipato fino al raggiungimento della densità indicata dalla Direzione dei lavori;
- e) la miscela dovrà essere mantenuta umida con l'aggiunta di acqua nella quantità necessaria a sopperire le perdite verificatesi durante la lavorazione, ed infine lo strato sarà rifinito secondo le norme che di volta in volta verranno impartite dalla Direzione dei lavori;
- f) dopo che la sovrastruttura di sabbia-cemento sarà ultimata, dovrà essere immediatamente protetta in superficie per un periodo di sette giorni con sabbia o con stuoie, onde evitare perdite di contenuto di umidità nella miscela.

Il macchinario da impiegare dovrà essere in buone condizioni d'uso e dovrà avere l'approvazione della Direzione dei lavori. Il macchinario che non sia di gradimento della Direzione dei lavori non potrà essere impiegato.

La sabbia costituente il sottofondo della pavimentazione ("sabbia di Chioggia") è attribuibile, in base alla classificazione delle terre della norma CNR-UNI 100006, al gruppo A3. Dall'analisi della curva granulometrica condotta su campioni prelevati in sito, si nota come il materiale presenta una distribuzione dei grani di tipo uniforme, e sia definibile come sabbia fine monogranulare essendo il D50 pari a circa 0,17 mm. Il materiale presenta densità secca massima, da prova Proctor modificato, pari a 16,16 kN/mc in corrispondenza di umidità pari a 11,70% ("umidità ottimale").

Il cemento da impiegarsi dovrà essere quello normale ai sensi della L. 26 maggio 1965, n. 595 e delle altre norme vigenti e comunque di tipo Portland 325.

La Direzione dei lavori potrà autorizzare l'uso di cemento pozzolanico o di alto forno che corrispondano alle norme vigenti.

Il cemento dovrà essere consegnato in sacchi sigillati portanti scritto il marchio di fabbrica della cementeria. Ogni sacco dovrà essere in perfette condizioni al momento della consegna.

Il cemento dovrà essere depositato in luoghi asciutti al riparo dalla pioggia e dalle intemperie. Tutto il cemento che per qualsiasi ragione risulterà parzialmente deteriorato o conterrà impurità sarà rifiutato.

L'acqua da impiegarsi dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materie organiche e qualsiasi altra sostanza nociva.

Il dosaggio del cemento nella miscela sabbia-cemento sarà stabilito in base alle caratteristiche della "sabbia di Chioggia". Di norma la percentuale varierà dal 2% al 9% in peso sul peso secco del materiale.

L'attrezzatura di cantiere dovrà essere integrata come segue:

a) spargitori di cemento meccanici dotati di protezione per evitare la dispersione eolica del cemento. Tali spanditori devono consentire di poter regolare il dosaggio del cemento e di mantenerne il valore durante lo spandimento con una precisione di $\pm 10\%$ indipendentemente dalla velocità di avanzamento del mezzo combinati a autobotti dotate di barre spruzzatrici;

b) mescolatori a rotore - pulvimixer (miscelazione);

c) rullo a punte vibrante (I° fase di compattazione);

d) rullo liscio e/o gommato (peso 25 t) (II° fase di compattazione);

e) macchina livellatrice (finitura superficiale).

Il laboratorio dovrà essere attrezzato in modo da consentire le seguenti analisi e prove:

a) determinazione della rispondenza delle caratteristiche del cemento alle norme di accettazione in vigore;

b) determinazione del contenuto in cemento;

c) determinazione della portanza mediante prova a carico su piastra a doppio ciclo;

d) determinazione della densità in sito;

e) prova di portanza con trave Benkelman.

I lavori potranno essere eseguiti soltanto quando le condizioni di temperatura dell'aria ambiente siano superiori a 4°C ed il tempo non sia piovoso o molto nebbioso.

Propedeutica all'attività di stabilizzazione della sabbia è l'esecuzione dei *campi prova* (descritti successivamente), che permette di individuare la percentuale di cemento da impiegare in relazione alle caratteristiche geotecniche della sabbia di base.

Il rilevato in sabbia da stabilizzare con detto sistema dovrà essere accuratamente preparato secondo le sagome, le inclinazioni previste da progetto prima di provvedere allo spargimento del cemento.

Il cemento dovrà essere sparso solamente su quell'area che si prevede di completare entro le ore di luce dello stesso giorno; nessun macchinario, eccetto quello usato per miscelare, potrà attraversare la zona in cui è stato sparso di fresco il cemento fino a quando questo non sia stato miscelato col terreno.

Immediatamente dopo che il cemento è sparso, il macchinario per la stabilizzazione dovrà muoversi per polverizzare la sabbia mescolando il cemento ed aggiungendo la richiesta quantità d'acqua attraverso le barre spruzzatrici a pressione. Il macchinario dovrà infine provvedere allo spargimento della miscela ottenuta su tutta la larghezza del trattamento in modo che sia pronta per essere costipata con idonea attrezzatura indicata dalla Direzione dei lavori.

La percentuale di umidità nella miscela, sulla base del peso secco, non dovrà essere inferiore all'ottimo indicato dalla Direzione dei lavori, e non maggiore del 2% circa di tale ottimo.

Questa umidità ottima indicata sarà quella che dovrà risultare a miscela completata e sarà determinata con l'uso dei metodi rapidi prestabiliti dalla Direzione dei lavori o con l'uso di

apparatati speciali per la determinazione rapida dell'umidità. Sarà responsabilità dell'Impresa di aggiungere l'appropriata quantità di umidità alla miscela.

La miscela sciolta dovrà essere uniformemente costipata con le attrezzature approvate dalla Direzione dei lavori, fino al raggiungimento della densità indicata di volta in volta dalla Direzione dei lavori stessa.

La velocità di operazione e conseguentemente il numero dei mezzi costipanti dovrà essere tale che il materiale precedentemente miscelato venga costipato per tutta la larghezza prevista e per la profondità prestabilita prima del tempo di inizio della presa del cemento.

Dopo che la miscela sarà stata costipata ed in alcuni casi prima che il costipamento sia stato portato a termine, la superficie del terreno dovrà essere livellata secondo le sagome e le inclinazioni indicate in progetto.

L'umidità contenuta nella miscela dovrà essere mantenuta all'ottimo prestabilito fino al termine delle operazioni.

Alla fine della giornata o, in ogni caso, a ciascuna interruzione delle operazioni di lavoro, dovrà essere posta una traversa in testata in modo che la parte terminale della miscela risulti soddisfacentemente costipata e livellata.

Dopo che la sovrastruttura sarà ultimata secondo le norme suindicate, essa dovrà venire protetta entro un'ora dall'eventuale dilavamento causato da forti piogge e dall'evaporazione mediante: teli di juta, teli di protezione in polietilene, stesa di un velo protettivo di emulsione bituminosa in ragione di 1,5 kg/mq.

Il modulo di deformazione del sottofondo Md dovrà essere maggiore di 80 N/mmq in corrispondenza dell'aumento di pressione compreso tra 0,15 e 0,25 N/mmq.

A) Realizzazione dei "Campi prova" e modalità esecutive:

Il campo prova dovrà essere suddiviso in tre zone distinte in base alla percentuale di cemento utilizzata per la stabilizzazione. Ogni zona interesserà un'area di terreno di dimensioni utili pari a circa 7,50 m x 15,00 m.

- Zona 1: stabilizzazione al 5% in peso di cemento, pari a circa 81 kg di cemento per metro cubo di sabbia per uno spessore di circa 50 cm;
- Zona 2: stabilizzazione al 7% in peso di cemento, pari a circa 114 kg di cemento per metro cubo di sabbia per uno spessore di circa 50 cm;
- Zona 3: stabilizzazione al 9% in peso di cemento, pari a circa 146 kg di cemento per metro cubo di sabbia per uno spessore di circa 50 cm;

Ogni strato dovrà essere costituito da sabbia miscelata mediante pulvimixer, con la opportuna quantità di cemento e compattata nel range di umidità ottimale wott = $\pm 2\%$ fino a raggiungere una densità secca pari ad almeno il 95% della densità secca massima.

Il cemento da miscelare alla sabbia dovrà essere del tipo Portland 325 e, considerando uno strato di circa 50 cm, la quantità di legante da impiegare risulterà pari a:

- Zona 1: il 5% in peso di cemento corrispondono a circa 41 kg/m² di legante;
- Zona 2: il 7% in peso di cemento corrispondono a circa 57 kg/m² di legante;
- Zona 3: il 9% in peso di cemento corrispondono a circa 73 kg/m² di legante.

Se il terreno da trattare sarà troppo secco, si dovrà provvedere ad aggiungere un'opportuna quantità di acqua fino ad avere lo strato d'interesse caratterizzato da un'umidità prossima a quella ottimale.

Viceversa, in condizioni di eccessiva umidità, il terreno dovrà essere rimaneggiato fino a raggiungere il valore ottimale di umidità (wott = 11,7%), a seguito di aerazione.

Il singolo strato di terreno stabilizzato ultimato deve essere protetto con teli o

emulsione bituminosa entro un'ora dal termine della fase di compattazione.

Fasi operative:

- *Compattazione sabbia del rilevato:* la compattazione dovrà essere effettuata mediante ripetute passate di rullo a punte eventualmente operante in condizioni vibranti al quale seguiranno numerose passate di rullo liscio e/o gommato con peso di 25 t. La finitura superficiale degli strati avverrà mediante macchine livellatrici, senza apporto di ulteriore materiale e con un'ultima passata di un rullo da 25 t. La determinazione in sito delle diverse condizioni di costipamento consentirà di operare la scelta dello schema di rullatura più confacente in relazione al grado di addensamento prescritto. Il costipamento dovrà essere effettuato su miscele aventi una umidità pari alla wott con una tolleranza di $\pm 2\%$.

- *Spandimento del cemento:* la stesa del cemento in polvere dovrà essere effettuata da spanditori meccanici in grado di regolare il dosaggio del cemento e di mantenerne il valore durante lo spandimento con una precisione del $\pm 10\%$ indipendentemente dalla velocità di avanzamento del mezzo. Le motrici collegate alle spanditrici devono essere dotate di organi motore distinti per la funzione di spandimento e per la funzione di trazione. La verifica del dosaggio di legante durante lo spandimento potrà essere effettuato ponendo sull'area da trattare una piastra di superficie pari ad 1 m² che raccoglierà il legante steso. Si eseguirà poi il peso della piastra (decurtando la tara) con semplice bilancia e il valore riscontrato dovrà essere confrontato, in base alla zona, con i kg/m² riportati precedentemente.

- *Miscelazione:* la miscelazione dovrà essere condotta mediante mescolatori a rotore di adeguata potenza. Al termine della miscelazione la sabbia dovrà mostrarsi di colorazione e di granulometria uniforme sia in superficie sia nello spessore. Se il terreno da trattare sarà troppo secco, si dovrà provvedere ad aggiungere un' opportuna quantità di acqua fino ad avere lo strato d'interesse caratterizzato da un' umidità prossima a quella ottimale. Lo spandimento dell'acqua avverrà con autobotti dotate di barre spruzzatrici che consentiranno di irrorare d'acqua tutta la parte di sezione trasversale sulla quale precedentemente si era provveduto a spargere cemento. La velocità di avanzamento dell'autobotte e l'entità di apertura degli ugelli vanno determinati in relazione al tenore di acqua presente nella sabbia. La terra dopo la miscelazione dovrà mostrarsi di colorazione e granulometria uniforme sia in superficie sia nello spessore. Il numero di passate del mescolatore a rotore sarà adeguato alle caratteristiche di lavorabilità della miscela e al criterio di uniformità predetto.

- *Compattazione e finitura:* la rullatura dovrà essere condotta a "schemi" cioè utilizzando, su apposite fasce sperimentali, macchinari e numero di passaggi diversificati. Ciò consentirà di confrontare le varie condizioni di costipamento che si creano individuando lo schema di rullatura più confacente. La compattazione dovrà essere effettuata mediante ripetute passate di rullo a punte eventualmente operante in condizioni vibranti al quale seguiranno numerose passate di rullo liscio e/o gommato con peso di 25 t. La finitura superficiale degli strati avverrà mediante macchine livellatrici, senza apporto di ulteriore materiale e con un'ultima passata di un rullo da 25 t.

- *Controlli:* Sulla superficie di estradosso dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- n. 2 prove di carico su piastra a doppio ciclo da eseguirsi dopo 7 giorni dal termine delle operazioni di compattazione della fascia considerata, per un totale di 6. Dall'analisi dei relativi risultati si valuterà se eseguire ulteriori prove su piastra a 28 giorni dal termine della compattazione;

- n. 2 determinazioni della densità del materiale stabilizzato e della relativa umidità appena terminata la compattazione dello strato considerato, per un totale

- di 6;
- n. 1 prova di portanza con trave Benkelman utilizzando un asse il più pesante possibile (come minimo asse 150 kN) dopo 7 giorni dal termine della compattazione dello strato considerato, per un totale di 3. Dall'analisi dei relativi risultati si valuterà se eseguire ulteriori prove su piastra a 28 giorni dal termine della compattazione;
 - prelievo di n. 2 provini mediante carotaggio dopo 7 giorni dal termine delle operazioni di compattazione della fascia considerata, per la successiva esecuzione di prove di laboratorio al fine di determinare la resistenza a compressione non confinata del materiale stabilizzato, la densità e l'umidità, per un totale di 6.

Art.45 Strato di collegamento e di base (bynder)

A) Descrizione

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà costituita da uno strato di conglomerato bituminoso steso a caldo.

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

B) Materiali inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prove per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché con metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purchè alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 – AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953.

Nel caso che si prevede di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

C) Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60 ÷ 70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

D) Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI Passante % totale in peso

Crivello	25	100	
	“	15	65-100
	“	10	50-80
	“	5	30-60
Setaccio	2	20-45	
	“	0,4	7-25
	“	0,18	5-15
	“	0,075	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- la stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

E) Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni per lo strato di base.

F) Formazione e confezione degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

G) Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato (“dopes” di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori:

1. quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di

produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;

2. quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del cantiere.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati (a cura e spese dell'Impresa) avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

Art.46

Manto di usura in conglomerato di polvere di roccia asphaltica e bitume liquido

Nei suoi spessori di applicazione, variabili da 20 a 30 mm e determinati a lavoro finito, la composizione risulterà dalla seguente tabella:

COMPONENTI superiore	I per spessore	II per spessore	inferiore
	<i>N.B.</i> - I numeri dei crivelli sono quelli della serie U.N.I. 20 mm		a 20 mm
		% in peso	% in
<i>a)</i> aggregato lapideo grosso e fino:			
- passante al crivello 20 e trattenuto al 10 -20		-	15
- passante al crivello 10 e trattenuto al -30		513-15	30
- passante al crivello 5 e trattenuto al -25		215-30	15
- passante al crivello 2 e trattenuto allo 0,425 -26		15-28	15
<i>b)</i> polvere di roccia asphaltica ed additivo della stessa natura; rispondenti alla granulometria suindicata ad anche alle Norme di accettazione del C.N.R. (cat. II per la polvere di asfalto) 20			20
<i>c)</i> bitume liquido di impasto: Viscosità 25/75 (C.N.R.) minima -4		3,50-4	3,50

Bitume totale <i>minimo</i>		
a) bitume liquido di impasto: 0,85 x 3,50	÷	3,00
3,00		
b) bitume naturale contenuto nella polvere di asfalto	÷	1,50
1,50		
	TOTALI	4,50
4,50		

Il rapporto volumetrico tra i diversi aggregati nella confezione del conglomerato di cui trattasi sarà quindi circa:

- a) aggregato lapideo grosso e fino 70% in volume;
b) polvere roccia asfaltica 30% in volume.

Nella confezione del conglomerato in particolari casi, onde migliorare l'adesione fra aggregato lapideo, polvere di asfalto e bitume liquido, potranno essere usate particolari sostanze, ad esempio calce idrata, le quali non modificheranno sostanzialmente le predette percentuali sia in volume che in peso.

Nei limiti sopraindicati, la formula di composizione degli impasti da adottare per ogni tipo di lavoro dovrà essere preventivamente comunicata ed approvata dalla Direzione dei lavori.

Per la confezione degli impasti si dovrà usare un'impastatrice meccanica di tipo adatto, che consenta la dosatura in volume od in peso dei componenti ed assicuri la perfetta regolarità e uniformità degli impasti.

Per regola generale, nell'esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole d'arte, nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengono date.

Le operazioni da effettuare per l'esecuzione del tappeto saranno le seguenti:

- 1) pulizia del piano viabile;
- 2) spandimento sul piano viabile di emulsione bituminosa;
- 3) trasporto e distesa della miscela;
- 4) rullatura;
- 5) distesa del materiale di sigillo nelle zone troppo scabre.

Prima di applicare la miscela dovrà procedersi, ove occorra, ad un adeguato lavaggio del piano viabile per liberarlo dalle eventuali incrostazioni di fango e dai residui animali.

Ove tale operazione di lavaggio si ritenesse superflua in relazione allo stato di nettezza della superficie stradale, non dovrà però mai mancare un'accurata depolverizzazione della superficie da eseguire mediante adatte scope, spazzoloni di piassava o soffiatrici.

Eseguita la pulizia della superficie sulla quale il tappeto dovrà essere disteso e sempre che questa sia completamente asciutta, si spanderà uniformemente con macchina spruzzatrice a pressione, sul piano viabile, dell'emulsione bituminosa al 50% in ragione di 0,800 ÷ 1,000 kg /m². Indi si procederà alla stesa in opera della miscela che verrà trasportata dai luoghi di confezione e scaricata con tutte le cure ed i provvedimenti necessari ad impedire di modificarla o sporcarla con terra od elementi estranei.

La distesa e la distribuzione della miscela asfaltica dovranno essere eseguite mediante l'impiego di macchine finitrici semoventi, del tipo Adnun, Barber-Greene, ecc.

Il quantitativo di miscela sciolta da stendere per unità di superficie dovrà essere tale da ottenere, a costipamento avvenuto o a lavoro ultimato, lo spessore prescritto. L'esecuzione del tappeto verrà pagata all'Impresa in base a quanto previsto nella corrispondente voce di elenco dei prezzi.

Qualora il piano viabile presentasse deformazioni di sagoma e ondulazioni, si dovrà procedere a un conguaglio della superficie sagomandola preventivamente con stesura di materiale di binder.

Il lavoro di pavimentazione dovrà essere eseguito su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del transito.

Alla distesa della miscela dovrà seguire immediatamente la rullatura che dovrà praticarsi fino ad ottenere una perfetta chiusura e compattazione della parte superiore del tappeto.

Per la cilindatura si dovrà impiegare un rullo a rapida inversione di marcia, del peso non inferiore a 8 tonnellate.

Per evitare l'adesione del materiale alle ruote del rullo, si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua.

Tutti i giunti in corrispondenza delle riprese di lavoro, prima di addossarvi un nuovo strato, dovranno essere spalmati con un velo di emulsione bituminosa, allo scopo di assicurare la perfetta adesione alle parti; inoltre tutte le giunzioni dovranno essere costipate con pestelli a base rettangolare.

A compressione eseguita, nelle zone troppo scabre, sarà sparsa sul tappeto della polvere di asfalto finemente macinata, in ragione di 1,000 kg/m².

Ad opera finita, la pavimentazione dovrà presentarsi con una superficie perfettamente regolare ed uniforme e con bordi perfettamente profilati.

Prima dell'apertura al traffico di ogni tratta di carreggiata, la Direzione dei lavori verificherà che il lavoro stesso sia stato regolarmente eseguito e che la superficie stradale si presenti regolarmente sagomata, unita e compatta; solo allora darà il nulla osta all'Impresa per autorizzare l'apertura al traffico e questa procederà alla pavimentazione della restante metà di carreggiata, che dovrà essere eseguita con le stesse prescrizioni e modalità.

Ogni imperfezione o difetto che dovesse eventualmente manifestarsi prima del collaudo, dovrà essere immediatamente ripreso a cura e spese dell'Impresa, con scrupolosa manutenzione e tempestivi interventi.

La superficie sarà priva di ondulazioni e pertanto un'asta rettilinea lunga 4 metri posta su di essa avrà la faccia di contatto distante al massimo 5 mm e solo in qualche punto singolare dello strato.

La cilindatura sarà proseguita sino ad ottenere un sicuro costipamento.

Art.47

Smaltimento di rifiuti da demolizioni e scavi

È fatto obbligo all'Impresa di provvedere a propria cura e spese all'allontanamento dei materiali provenienti da demolizioni, da pulizia di condotta di fognatura e da scavi mediante trasporto in discarica autorizzata od altra forma di smaltimento prevista dal DPR 915/82 e dalla LR 33/85. Compresi tutti i diritti di cava.

Resta comunque stabilito che l'Impresa rimane unica ed esclusiva responsabile a tutti gli effetti nei confronti del Concedente.

Il conferimento a discarica del materiale scavato, si prevede avvenga in discariche controllata in terraferma e/o in centri di trattamento del materiale proveniente da scavi di ogni genere, demolizioni, salpamenti, ecc. da applicarsi alle rispettive voci di elenco. Il relativo prezzo compensa la predisposizione di formulario, gli oneri per carico, trasporto terrestre con mezzi autorizzati a qualsiasi distanza, i diritti di conferimento alla discarica controllata, i vincoli e i controlli imposti dalla legislazione vigente e quant'altro necessario:

- conferimento in centri di trattamento autorizzato;
- per discariche di 2^a categoria - tipo "A";
- per discariche di 2^a categoria - tipo "B";
- per discariche di 2^a categoria - tipo "B" super,
- per materiale speciale non tossico-nocivo conferito in discarica di tipo 2B, escluso qualsiasi pretrattamento di inertizzazione, inclusa Ecotassa;
- per materiale tossico-nocivo caratterizzato da eluato dei metalli inferiore a 10 volte i limiti di tabella A) Legge 319/76 e contenuto delle sostanze di cui ai gruppi 9÷20 e 24 -25-27-28 del DPR 915/82 inferiore a 1/100 delle concentrazioni limite (D.C.I. del

27.07.84, paragrafo 4.2.3.2); conferito in discarica di tipo 2 B Super, incluso pretrattamento di inertizzazione ed Ecotassa.

Art.48

Opere metalliche impiegate nella costruzione delle recinzioni

Opere in ferro

Nei lavori in ferro, questi deve essere lavorato diligentemente maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori, con particolare attenzione alle saldature e bullonature. I fori saranno tutti eseguiti con il trapano; le chiodature, ribattiture ecc. dovranno essere perfette senza sbavature ed i tagli dovranno essere limitati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio d'imperfezione.

Ogni pezzo di opera completa in ferro, dovrà essere fornita a pie' d'opera, colorita a minio di piombo, o se richiesto, zincato con zincatura elettrolitica a caldo.

La zincatura a caldo dovrà essere effettuata per immersione. I pezzi da zincare devono essere preventivamente puliti e sgrassati superficialmente con adeguato decapaggio.

Dopo la zincatura i pezzi non devono essere assoggettati a trattamenti termici.

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

Per le giunzioni di elementi zincati eseguite per saldatura e per il taglio degli stessi si dovrà procedere al ripristino della zincatura, secondo le modalità appresso indicate:

- rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;
- pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;
- metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 micron.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Impresa avrà l'obbligo di presentare il relativo modello, alla preventiva autorizzazione.

L'Impresa dovrà informare la Direzione lavori dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la Direzione Lavori possa disporre, se lo riterrà opportuno, i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelevamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

È riservata alla Direzione Lavori la facoltà di disporre e fare effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati alla Direzione Lavori in tempo utile.

Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Impresa, o loro rappresentanti.

Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopra indicate la Direzione Lavori potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'Impresa possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna.

Successivamente all'accettazione provvisoria dei materiali l'Impresa potrà procedere alle lavorazioni previste.

L'Impresa dovrà comunicare per iscritto ed in tempo utile alla direzione Lavori le date di inizio dei montaggi provvisori in officina affinché il la Direzione lavori stessa possa farvi assistere i propri incaricati ove lo ritenga opportuno. Questi verificheranno, tanto per ognuna delle parti componenti le strutture quanto per l'insieme di esse, l'esatta e la perfetta lavorazione in base ai patti di contratto ed agli ordini impartiti, procedendo anche alle operazioni di pesatura.

L'Impresa sarà, in ogni caso, obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul

posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo esso responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'emissione di tale controllo.

In particolare si prescrive:

Inferriate, cancellate, cancelli, ringhiere, ecc.

Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi di dettaglio che verranno indicati all'atto esecutivo; dovranno presentare tutte le barre ben diritte, spianate ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati, mezzo a mezzo, dovranno essere della massima precisione di esattezza; il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza e discontinuità.

Le inferriate con elementi intrecciati ad occhio non presenteranno, nei buchi formati a fuoco, nessuna fessura che si prolunghi oltre il foro necessario.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo da non poter mai essere in nessun caso sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno poi muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio, nel numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Scale e parapetti

Tali opere dovranno essere costruite in conformità e nel più rigoroso rispetto delle norme antinfortunistiche, l'Impresa rimarrà di questo responsabile sino ad oltre la visita di sopralluogo delle competenti autorità a ciò preposte dalla Legge.

Opere metalliche in genere (tubazioni e carpenteria)

Tutte le opere in acciaio (circuito idraulico, carpenteria, ecc.) commissionate dovranno essere realizzate nelle forme e dimensioni indicate nei disegni approvati dall'Azienda o secondo le disposizioni della D.L., pertanto tutti gli elementi costituenti le opere suddette dovranno essere assemblati mediante giunzioni flangiate o saldate con procedimento di saldatura all'arco elettrico.

In particolare per quanto relativo alle opere eseguite con l'impiego di tubazioni in acciaio, le normative di riferimento per l'esecuzione dei lavori, per quanto non in opposizione con le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, saranno quelle desunte dalle "Norme API Standard 1104 per la saldatura di condotte in acciaio".

Attrezzature

Tutte le attrezzature impiegate per la costruzione di quanto ordinato dovranno essere sempre in perfetto stato di efficienza e rispondenti alle vigenti normative con particolare riferimento a quelle antinfortunistiche.

In particolare per quanto riguarda le saldatrici, le motosaldatrici e le linee elettriche di collegamento dovranno essere idonee a garantire, in ogni caso, la corretta esecuzione e la continuità del lavoro in condizioni di sicurezza e secondo la normativa vigente.

Nelle attrezzature s'intendono compresi anche gli elettrodi, che dovranno essere di tipo idoneo all'impiego specifico, approvati dalla D.L., e dovranno essere utilizzati con i valori di tensione e di corrente raccomandati dal Produttore degli elettrodi. Essi

dovranno essere immagazzinati e custoditi a cura dell'Impresa secondo le citate norme e dovranno essere immediatamente sostituiti qualora la D.L., a suo insindacabile giudizio, non li ritenga idonei all'impiego o ne riscontri l'avvenuto deterioramento.

Operazioni preliminari di saldatura

Le prescrizioni a seguito indicate si intendono applicate per l'esecuzione dei lavori sia in officina che in cantiere. Per quanto altro eventualmente non richiamato nel presente articolo, valgono le indicazioni contenute nella citata norma API 1104.

Prima di eseguire la saldatura si dovrà provvedere alle seguenti operazioni:

1. prima dell'allineamento per la saldatura, l'elemento da collegare (tubazione, profilato, curva, ecc.) dovrà essere accuratamente ripulito internamente con scovoli o altre attrezzature atte a rimuovere tutto lo sporco eventualmente introdotto;
 2. le testate da saldare dovranno essere perfettamente ripulite da vernici, grassi, bave, terra, ecc., con metodo approvato o preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori, in modo da evitare difetti nell'esecuzione delle successive saldature;
 3. prima della saldatura le testate dei vari elementi dovranno essere accuratamente controllate dall'Impresa, al fine di verificare l'integrità del profilo originale e, in particolare per le testate dei tubi, dovrà essere controllato che le ovalizzazioni siano contenute entro le tolleranze previste dalle norme API Standard 1104. Gli eventuali difetti non contenuti nella tolleranza potranno essere riparati soltanto su esplicita autorizzazione del Consorzio; diversamente e comunque in caso di difetti non riparabili, l'Impresa dovrà provvedere alla loro eliminazione tagliando la parte difettosa e ripristinando le testate secondo le prescrizioni già dette. Le tubazioni che non rispondessero alle norme specifiche o presentassero difetti non riparabili saranno scartate con ordine dalla D.L.;
- d) l'Impresa dovrà curare che tutti i tagli da effettuare, sia sulle tubazioni esistenti che sui particolari di nuova costruzione, vengano eseguiti secondo un piano normale dell'asse delle condotte e/o secondo le dimensioni preventivamente concordate, nel caso di esecuzione di pezzi con inclinazioni tra gli assi diverse dai 90°. Il bordo del taglio dovrà essere sagomato in modo da ottenere lo smusso e dovrà essere rifinito ed aggiustato con l'impiego di mole o lime;
- e) tutte le saldature dovranno essere eseguite con una temperatura ambiente non inferiore a +3 °C ; qualora la temperatura sia inferiore a quella sopraddeita di dovrà provvedere, con le modalità concordate dalla D.L., al preriscaldamento delle superfici. Similmente, si dovrà evitare di effettuare saldature in presenza di umidità e pertanto, prima di procedere alle operazioni di giunzione, le superfici dovranno essere accuratamente asciugate. La D.L. si riserva la facoltà di sospendere i lavori sopra descritti qualora, a suo insindacabile giudizio, non sussistano le condizioni necessarie a garantire un sicuro esito dei lavori di saldatura. Non saranno ammesse saldature eseguite su superfici umide e/o a temperatura inferiore a quella succitata.

Procedimento di saldatura

Tutte le saldature dovranno essere eseguite con procedimento manuale all'arco elettrico, secondo le norme tecniche vigenti.

Il numero delle passate dipenderà dello spessore dell'elemento da saldare. In particolare per quanto riguarda la saldatura di tubazioni, le passate non dovranno mai

essere inferiori a 3, comprendendo la prima. Ogni passata dovrà partire da un punto diverso dalla precedente.

Alla fine di ogni passata si dovrà procedere ad un'accurata pulizia della saldatura, al fine di rimuovere le scorie di ossidi metallici con l'uso di pasta decapante, seguito da applicazione di pasta passivante qualora non sia certo che le condizioni di aerazione naturale siano sufficienti a ripristinare lo strato passivo, e consentire il controllo visivo della saldatura medesima e di ogni particolare che ne possa indicare la qualità ad un primo sommario esame.

La saldatura dovrà essere realizzata con sequenza appropriata, così da evitare l'insorgere nel cordone di saldatura o nelle membrature saldate di stati di sollecitazione a trazione.

La Direzione dei Lavori, anche a mezzo di propri incaricati, potrà in ogni tempo e luogo verificare le qualità e le modalità di lavoro, apportando tutte le modifiche tecniche che a suo avviso riterrà più opportune affinché l'esecuzione dei lavori commissionati risulti rispondente alle necessità aziendali ed eseguito a perfetta regola d'arte.

In ogni caso potrà essere rifiutata la posa in opera di tutti quei manufatti o in genere, l'esecuzione di tutti quei lavori che, al solo esame visivo, non presentino le caratteristiche di accettabilità connesse con le regole di buona esecuzione o comunque non conformi alle prescrizioni della vigente normativa specifica.

Ispezione, controllo ed esame a vista delle saldature.

Alla suddetta verifica le saldature dovranno presentare:

- cordoni di saldatura continui e regolari, di larghezza costante e di spessore almeno uguale a quello dell'elemento metallico saldato;
- superficie esterna a profilo convesso, sporgente di circa 2 mm dalla superficie del metallo;
- perfetta compenetrazione nelle superfici metalliche saldate e perfetto ricoprimento delle luci di accoppiamento, comprese quelle di svasatura delle testate;
- nessuna inclusione di scorie;
- assenza di soffiature, di craterizzazioni, di incollature, di spruzzi o di quanto altro possa pregiudicare la continuità del cordone di saldatura;
- perfetto raccordo tra inizio e fine saldatura.

Superfici metalliche da verniciare

Tutte le superfici metalliche da proteggere mediante verniciatura, da applicare in cantiere o in officina, dovranno essere preventivamente sottoposte ad un trattamento idoneo a rimuovere da tutte le zone la calamina, gli ossidi, le scorie residue dei cordoni di saldatura e le incrostazioni di qualsiasi natura.

Per tale operazione si adotterà, caso per caso, la modalità più idonea (carteggiatura, spazzolatura, raschiatura, martellatura, brossatura); nei casi di ossidazione profonda si dovrà ricorrere alla sabbiatura spinta fino a metallo vivo. Ove necessario tali metodi dovranno integrarsi.

La pulizia dovrà essere completata da un'operazione di rimozione della polvere, mediante soffiaggio di aria asciutta a getto violento.

Le zone eventualmente imbrattate da sostanze grasse dovranno essere preventivamente pulite con solvente e successivamente trattate come sopra indicato.

A pulitura avvenuta le superfici dovranno essere idonee a garantire il miglior ancoraggio per le vernici che verranno successivamente applicate. L'applicazione del primer o della vernice di fondo (antiruggine o equivalente) dovrà essere effettuata

nello stesso giorno in cui è stata eseguita la pulitura della superficie da verniciare.

I prodotti vernicianti in applicazione dovranno essere di qualità e tipi approvati dalla D.L., pertanto per le eventuali modalità di preparazione del fondo di applicazione dei prodotti di fondo e protettivi per quanto non espressamente e a integrazione a quanto sopra indicato si dovrà fare riferimento alle indicazioni delle schede tecniche redatte dal Produttore delle vernici applicate, che dovranno corredare la fornitura.

È tassativamente vietata l'applicazione di vernici o pitture su superfici umide, salvo che per eventuali prodotti speciali.

Per le eventuali sopravverniciature dovranno essere tassativamente rispettati gli intervalli previsti nelle citate schede tecniche.

Salvo diversa prescrizione specifica, tutte le superfici metalliche dell'intero impianto dovranno essere verniciate a fine lavori con vernici a ciclo 'clorocauciù' a tre mani (fondo, copertura e finitura: spessore totale film secco = 120 micron) delle tinte indicate dalla D.L. e comunque come quelle già utilizzate per gli altri impianti aziendali.

Superfici da zincare a caldo

La zincatura dovrà essere eseguita mediante immersione in bagno di zinco fuso, previo decappaggio.

A trattamento avvenuto, la superficie dovrà presentarsi zincata omogeneamente, senza soluzione di continuità, priva di macchie e di inclusioni di scorie.

La massa media dello strato di zincatura per unità di superficie non potrà essere inferiore a 400 g/m² salva diversa prescrizione.

A tale scopo la ditta fornitrice sarà tenuta a presentare le bollette di pesatura della carpenteria prima e dopo la zincatura.

Le strutture metalliche composte dovranno pertanto essere progettate con giunti e collegamenti a bulloneria inox e premontate in opera prima della zincatura, onde evitare successive lavorazioni su materiale zincato.

Saranno rigorosamente rifiutate tutte le opere metalliche che presenteranno lavorazioni ed aggiustaggi dopo la zincatura a caldo.

F) IMPIANTI

Art.49 Impianti elettrici

a) Norme generali

I materiali e le apparecchiature da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e/o altre normative che venissero emanati in futuro prima dell'inizio dei lavori.

In mancanza di particolari prescrizioni i materiali dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

Su tutte le apparecchiature elettriche in particolare, prima della loro installazione, dovrà essere riscontrato da parte della Direzione Lavori la dotazione del marchio CEI o IMQ ed in assenza di questi dovrà essere prodotta da parte dell'Impresa una autodichiarazione del costruttore di conformità alle norme CEI-UNEL ed alle vigenti disposizioni in materia di prevenzione dagli infortuni sul lavoro e di conformità al Decreto Legislativo n. 626 relativo alla sicurezza negli ambienti di lavoro.

I materiali e le apparecchiature potranno essere forniti da fabbriche scelte dall'Impresa,

dovranno comunque corrispondere ai requisiti di cui sopra ed essere stati in ogni caso accettati dalla Direzione Lavori. Le forniture rifiutate dovranno essere allontanate immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Impresa la quale inoltre provvederà a sostituirle con altre rispondenti alle caratteristiche richieste. L'Impresa resterà totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali e dalle apparecchiature già accettati dalla Direzione Lavori.

Tutte le spese inerenti alle prove sui materiali ed apparecchiature che la Direzione Lavori richiederà prima, nel corso dei lavori ed a lavori ultimati, saranno a totale carico dell'Impresa. I campioni scelti per le prove verranno prelevati in contraddittorio e conservati in appositi locali, previa apposizione di sigilli e firme del direttore dei lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso i laboratori dichiarati ufficiali e comunque approvati dalla Direzione Lavori; i risultati ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente capitolato.

Nel caso che alcuni materiali vengano forniti direttamente dall'Amministrazione, l'Impresa avrà l'obbligo di eseguire i controlli necessari per accertare la loro compatibilità all'impiego rimanendo di conseguenza il solo responsabile circa l'integrità dei materiali stessi e la riuscita complessiva delle opere nelle quali saranno impiegati.

b) Caratteristiche dei vari materiali

- tubi plastici rigidi per posa in vista a parete ed a soffitto: saranno del tipo in PVC serie pesante, autoestinguento, rigido nero;
- tubi plastici flessibili del tipo corrugato per posa ad incasso: saranno in PVC serie pesante, autoestinguento;
- tubi in acciaio per posa a vista a parete od a soffitto: saranno del tipo Mannesmann in acciaio zincato con interno liscio in canne da 4 m completi di pezzi speciali quali curve, manicotti di giunzione autostringenti o di tipo filettabile;
- cassette di derivazione e di contenimento comandi: saranno del tipo in materiale isolante per installazione in ambienti chiusi normali, del tipo in lamiera pesante e di fusione in ghisa per ambienti umidi; tutte le cassette di derivazione saranno munite di coperchio a vite;
- conduttori elettrici: saranno del tipo N07V-K a bassa emissione di fumi e gas tossici, isolati in PVC e dovranno comunque essere rispondenti alle norme CEI-UNEL e dotati del Marchio Italiano di Qualità;
- lampade tubolari fluorescenti: saranno del tipo indicato sul computo metrico;
- quadri elettrici: dovranno essere costruiti in lamiera di spessore 2 mm e completi di zanche e quant'altro necessario per la loro installazione, nonchè di barre e traverse per l'irrigidimento ed il montaggio delle apparecchiature, secondo le specifiche contenute nelle norme per l'esecuzione dei lavori e nei disegni di progetto; tutte le parti metalliche devono essere fornite con 2 mani di antiruggine ed accuratamente verniciate a fuoco in tinta da stabilire dalla Direzione Lavori;
- tutte le carpenterie dovranno essere complete di frontalino esterno con vetro pressato per la segregazione dei leverismi di manovra e protezione.

c) Impianto di terra

Dovrà essere realizzato un impianto di terra facente capo al dispersore, eseguito in conformità ai disegni di progetto, conforme alle vigenti norme di legge e D.P.R. n° 547 e norme CEI 64-8.

I corpi illuminanti, le cassette, gli armadi, i circuiti e le apparecchiature per le loro parti metalliche, le strutture metalliche in genere, il quadro principale, i quadri secondari di fabbricato ecc. dovranno tutti essere collegati alla rete di terra. Il conduttore di terra principale sarà costituito da un cavo di rame isolato al grado 3, di colore giallo-verde, la cui sezione sarà legata a quella dei conduttori di linea secondo la seguente tabella:

Sezione del conduttore di fase mm ²	Sezione minima conduttore di terra mm ²
< 5	5
>5 ÷ < 16	sezione del conduttore di fase
> 16	metà sezione del conduttore di fase ed in ogni caso > 16 mm ²

I conduttori di terra saranno collocati all'interno dei tubi PVC contenenti i cavi. Particolare cura dovrà essere posta per la realizzazione dei collegamenti delle derivazioni di terra alla rete principale di terra; tali collegamenti dovranno essere eseguiti con morsetti in ottone del tipo a pressione senza che le cordine od i fili della rete principale vengano interrotti. Sarà cura dell'Impresa sottoporre ad approvazione della Direzione Lavori i materiali che intenderà impiegare, nonchè le modalità di esecuzione del lavoro. La Direzione Lavori avrà facoltà di fare realizzare a suo giudizio estensioni dell'impianto di terra, oltre quelle previste dai disegni di progetto.

Il conduttore di protezione parte dal conduttore di terra e dovrà essere collegato a tutte le prese di corrente (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro le tensioni di contatto mediante messa a terra) o direttamente alla carcassa metallica di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi d'illuminazione con parti metalliche comunque accessibili.

Non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione il conduttore neutro, anche se collegato a terra.

Sarà vietato l'impiego di conduttori di protezione nudi con sezione inferiore a 6 mm².

Dovranno essere protette contro le tensioni di contatto tutte le parti metalliche comunque accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori alimentati da sistemi di 1^a Classe, normalmente non in tensione ma che per difetto di isolamento o per altre cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione.

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche comunque accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonchè tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso. Nelle centrali e negli altri eventuali locali umidi si collegheranno fra loro:

- a) i tubi dell'acqua calda e fredda con i rispettivi condotti metallici di scarico dei servizi, dei lavandini, delle macchine, delle pompe, ecc.;
- b) i tubi metallici rivestiti con materiale non conduttore degli impianti di riscaldamento;
- c) i canali di ventilazione ed aspirazione.

Le giunzioni dovranno essere fatte conformemente a quanto prescritto dalle vigenti Norme CEI 11-8 e dal supplemento S 423; in particolare dovranno essere protetti contro eventuali allentamenti o corrosioni dovute alle correnti galvaniche.

d) Quadri elettrici

All'ingresso dell'alimentazione elettrica dell'utenza dovrà essere installato il quadro elettrico generale IP55 di composto dalla carpenteria in materiale termoplastico rinforzato con fibra di vetro.

Il quadro sarà del tipo a pannelli modulari completo di guide DIN per il fissaggio a scatto degli interruttori modulari.

Dovrà essere corredato di collegamenti in barra di rame corredata di tutti gli accessori elettrici e meccanici per il fissaggio. Il quadro dovrà essere provvisto di frontale di protezione con telaio in lamiera e pannello in vetro stratificato.

Di caratteristiche analoghe dovranno essere realizzati i quadri di zona; in particolare il quadro della vasca di prima pioggia e di comando torri di illuminazione dovrà essere realizzato con una carpenteria metallica a tenuta stagna con grado di protezione IP55.

Le apparecchiature elettriche da installare nei quadri di zona dovranno essere modulari e componibili con dimensioni del modulo 17,5x45x53 mm e avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato.

In particolare:

- gli interruttori automatici magnetotermici a protezione delle linee in partenza dovranno avere potere di interruzione secondo lo schema di progetto e dovranno essere alimentati dai morsetti fissi di entrata (Norme CEI 11-11/CEI 64-3);
- gli interruttori differenziali dovranno avere la protezione magnetotermica incorporata con potere di interruzione 6KA;
- l'interruttore generale dovrà essere del tipo onnipolare, scatolato con potere di interruzione minimo previsto da progetto costruttivo;
- dovrà essere possibile l'installazione nel quadro di prese di corrente, spie, ecc., della serie modulare in uso nell'impianto ricorrendo all'uso di accessori complementari di attacco su barra DIN.

Gli interruttori dovranno essere completi di un dispositivo di manovra con contatti, gruppo di apertura di dispositivo di sgancio per ogni polo, il tutto racchiuso in custodia di materiale fenolico. Il dispositivo di manovra dovrà essere ad apertura rapida e dovrà essere interamente a scatto libero così che i contatti non possano essere tenuti chiusi durante il corto circuito.

Il comando manuale degli interruttori dovrà aprire o chiudere simultaneamente tutti i poli di un qualsiasi "interruttore multipolare".

Gli interruttori dovranno essere costruiti con contatti duraturi in lega d'argento e camere di spegnimento deionizzanti. Ogni interruttore dovrà avere un relè termomagnetico di intervento.

Il relè termomagnetico per ogni polo dovrà consistere in un termo-elemento bimetallico ritardato per la protezione dei sovraccarichi e una protezione magnetica contro il cortocircuito istantaneo. Gli elementi di intervento dovranno operare su una barra comune di intervento che aprirà tutti i poli in caso di sovraccarico o corto-circuito su uno dei poli. L'interruttore dovrà indicare l'avvenuto intervento, con la posizione della leva tra "chiuso" e "aperto". Tutti gli interruttori dovranno soddisfare i requisiti delle Norme CEI 17-5. Gli interruttori automatici magnetotermici con o senza protezione differenziale dovranno essere di tipo modulare con unica leva per correnti nominali fino a 63A, tipo scatolato per In superiore a 100A, capacità di corto circuito "P2" (o-t-co-t-ci), come indicato sugli schemi di progetto.

- Salvamotori

Ogni motore dovrà essere provvisto di un adeguato controllo e comando che regolerà il funzionamento, come indicato per i singoli motori.

Tutti i motori dovranno essere provvisti di protezione termica contro i sovraccarichi. Il salvamotore dovrà essere fornito o come parte integrante del motore o come

dispositivo installato in una custodia separata. Se non altrimenti specificato il salvamotore dovrà essere riarmato automaticamente o manualmente.

Motori di 3/4 HP o superiore dovranno essere provvisti, se non diversamente indicato, con un avviatore magnetico ed un salvamotore con la protezione contro i sovraccarichi.

Comandi automatici come termostati, interruttori di livello o pressostati dovranno operare in accordo con l'avviatore magnetico. Quando è richiesto un comando automatico e manuale, ed il comando automatico agisce direttamente sul motore dovrà essere previsto un commutatore a tre posizioni o comunque un interruttore rotativo a tre posizioni per il comando manuale qualora il comando automatico attivi il circuito pilota dell'avviatore magnetico. Quest'ultimo dovrà essere provvisto con un selettore a 2 posizioni "Manuale o Automatico".

I collegamenti al selettore dovranno essere tali che solamente i normali dispositivi automatici saranno by-passati quando l'interruttore è in posizione manuale. Tutti i dispositivi di sicurezza così come pressostati di esclusione di minima e massima, termostati di esclusione ad alta temperatura e salvamotori dovranno essere collegati sui circuiti di comando del motore e dovranno interagire indistintamente sul funzionamento per le modalità di funzionamento automatico o manuale indicate dal commutatore.

Ogni quadro sarà equipaggiato di morsetti a doppio serraggio per montaggio su barra DIN con sezione maggiorata del 30% rispetto alla sezione dei cavi delle linee in partenza.

Art.50

Protezione catodica

Fornitura, posa in opera, messa in funzione e gestione di un impianto di proiezione catodica di un'opera di sponda in palancole metalliche con accosti fino a -12 m, del tipo a corrente Impressa.

Tale impianto sarà costituito da:

1- fornitura e posa in opera di dispersore a croce in acciaio zincato a fuoco dimensioni 50x50x5mm, con bendiera forata e morsetti per allacciamento conduttori tondi e bandelle, compresi gli accessori per il montaggio;

2- fornitura e posa in opera di tubazione in acciaio zincato a caldo a Norme UNI 8663 serie leggera, completo di raccordi filettati, lavorazioni di piegatura con pressa oleodinamica per la realizzazione di sagome a freddo:

3- fornitura e posa in opera di cavo NO7V-K 0,45/10,75kV, unipolare isolato in pvc, non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di gas corrosivi, conduttori flessibili o rigidi. a norme CEI 20-20 e 20-22, marchio IMQ, compresa la formazione di teste con capicorda a compressione in Cu stagnato;

4- fornitura e posa in opera di cavo FG7(O)R 0,6/11kV, unipolare (multipolare) isolato in gomma EPR, sotto guaina in pvc grigia, non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di gas corrosivi, conduttori flessibili, a norme CEI 20-13 e 20-22, marchio IMQ, compresa la formazione di teste con capicorda a compressione in Cu stagnato;

5- fornitura e posa in opera di quadro per montaggio di componenti tipo modulare e non, installazione sporgente a parete per la distribuzione secondaria dell'energia in bassa tensione,

eseguito in materiale termoplastico autoestinguente, completo di portina frontale trasparente o cieca, di guide EN 50022 per il montaggio delle apparecchiature modulari, doppio isolamento, gradi di protezione minimo IP54, entrata e/o uscita dei conduttori con adeguati pressacavi a tenuta antistrappo, quadro equipaggiato con le apparecchiature di controllo, comando e protezione di cui agli schemi elettrici relativi allegati al progetto; compresi inoltre ogni accessorio, targhette indelebili per l'identificazione dei circuiti, nodo principale di terra, minuteria e materiali di consumo, prove di funzionamento e quant'altro necessita per l'esecuzione a regola d'arte;

6- fornitura e posa in opera di quadro per montaggio di componenti tipo modulare e non, installazione sporgente a parete per la distribuzione secondaria dell'energia in bassa tensione, eseguito in materiale termoplastico autoestinguente, completo di portina frontale trasparente o cieca, di guide EN 50022 per il montaggio delle apparecchiature modulari e/o scatolate, piastra di fondo, doppio isolamento, gradi di protezione minimo IP54, entrata e/o uscita dei conduttori con adeguati pressacavi a tenuta antistrappo, quadro equipaggiato con le apparecchiature di controllo, comando e protezione di cui agli schemi elettrici relativi allegati al progetto; compresi inoltre ogni accessorio, targhette indelebili per l'identificazione dei circuiti, nodo principale di terra, minuteria e materiali di consumo, prove di funzionamento e quant'altro necessita per l'esecuzione a regola d'arte;

7- fornitura e posa in opera di custodia in vetroresina di colore grigio RAI7040, con porta incernierata e serratura a chiave tipo Yale 21 e Yale 12, cerniere in alluminio GOALSI 12 UNI imperniate su solette autobloccanti in materiale termoplastico, ventilazione naturale ottenuta attraverso un labirinto nel sottotetto, completo di piastra di fondo in acciaio zincato o in resina, telaio di ancoraggio da annegare a pavimento, parti metalliche esterne in acciaio INOX o in acciaio zincato a caldo, grado di protezione IP44;

8- fornitura e posa in opera di interruttore scatolato automatico magnetotermico differenziale, esecuzione fissa, $P_{di} = 25\text{KA}$, 660V, 50Hz, IP20, attacchi anteriori, sganciatori elettronici e differenziale regolabili; montaggio su supporto carpenteria, cablaggio apparecchiatura in cavo e/o sbarra Cu;

9- fornitura e posa in opera di interruttore automatico magnetotermico, differenziale $I_{dn} 0,3/0,5\text{A}$, potere d'interruzione 10kA classe AC, montaggio su guida DIN, cablaggio apparecchiature;

10- fornitura e posa in opera di contatto ausiliario "OFF" per segnalare la posizione di "aperto" o di "chiuso" dell'interruttore, montaggio su guida, cablaggio apparecchiature;

11- fornitura e posa in opera di morsetti ripartitrici modulari aventi le seguenti caratteristiche. isolante autoestinguibile colore RAL7016, corrente ammessa a 40°C pari 160A con un punto di alimentazione, tensione di isolamento assegnata 500V secondo IEC664, tenuta alle correnti di corto circuito, tenuta elettrodinamica 10 kA eff/380V per 30 ms; l'alimentazione effettuata da cavo smeringliato di sezione nominale da 10+70mm, uscite in numero di sei sezioni da 2,5+16mm, grado di protezione IP20 e fissaggio su guida ENS0022;

12. fornitura e posa in opera di presa bipolare, completa di supporto plastico per il fissaggio su guida ENS0022, allacciamento elettrici;

13. fornitura e posa in opera di combinatore telefonico con trasmissione Gsm da installare all'interno di una custodia in plaslica di contenimento o protezione, completo di alimentatore 230V 1,5A, batterie di tampone 7Ah 12V, quattro ingressi di allarmi indipendenti, trasmissione degli allarmi tramite messaggi di tipo SMS pre-compilati, possibilità di inviare i messaggi ad almeno due numeri telefoni memorizzabili, allacciamenti elettrici, memorizzazione dei segnali di allarme, attivazione scheda;

14. fornitura e posa in opera di alimentatore per protezione catodica a corrente impressa costituito dai seguenti elementi. Stadio alimentatore (interruttore generale rotativo con dispositivo di blocco porta, interruttore magnetotermico con bobina di apertura, lampade di segnalazione presenza tensione, escursione dallo 0 al 100% della tensione di alimentazione, trasformatore di isolamento). Stadio raddrizzatore (ponte di Graetz montato su piastra con raffreddamento a bagno d'olio a circolazione naturale, amperometro a indice con indicazione della corrente di uscita montato su shunt, voltmetro analogico sui morsetti di uscita, voltmetro

analogico per il riferimento di tensione dell'anodo impolarizzabile di riferimento, uscita positiva con tensione variabile in cc da 0 a 25V), il tutto montato su struttura costituita da cassa sorretta da una colonna, esecuzione in lamiera di acciaio saldata con rinforzi, verniciatura interna antiolio ed esterna anti agenti atmosferici, adatto per installazione all'esterno in presenza di nebbie saline, lo scomparto superiore con tutte le apparecchiature elettriche di comando e protezione in esecuzione tropicalizzata con porta esterna trasparente, controporta interna in cui verranno installati l'interruttore generale e la strumentazione di controllo, nel telaio inferiore verranno montati i trasformatori di potenza, il variac ed il ponte di raddrizzamento, delle porte apribili ai lati permetteranno l'accesso ai componenti di potenza, alla risalita dei cavi di alimentazione e ai

fusibili di protezione in uscita, interblocchi elettromeccanici permetteranno l'accesso alle parti attive solo dopo aver tolto la tensione; ai lati del telaio verranno montati dei radiatori a fascio tubiero 0 a onde per il raffreddamento dell'olio dei diodi, valvola di scarico olio alla base del cassone, sistema di rabbocco manuale, dispositivi di protezione automatici per sovratemperatura del fluido di raffreddamento, grado di protezione IP55, con guarnizioni di protezione colata sulle porte, scrocco con serratura a chiave, classe di protezione 1, contatti di allarme, scatto e funzionamento appoggiati in morsettiera per un eventuale telecomando, compreso la fornitura di elettrodo impolarizzabile di riferimento in zinco iperpuro da interrare in un letto di bentonite e argilla in vicinanza all'alimentatore O D questo collegato con Ull cavo tipo Fg7 tx6mm, fissaggio sul basamento in cls predisposto, collegamenti di alimentazione di uscita e di terra, manuale di collaudo, d'uso e manutenzione dell'apparecchiatura, prove di funzionamento;

15- fornitura e posa in opera di catene anodiche costituite da cilindri tubolari elementari in titanio attivato con rivestimento in ossidi di metalli nobili pari a 8 grammi per anodo, diametro nominale 25 mm e lunghezza 1 metro, corrente nominale erogabile da ciascun anodo pari a 16A; gli elementi saranno fra loro collegati con un cavo isolato in gomma EPR di sezione idonea, la catena costituita da anodi fra loro intervallati da un metro di cavo per la posa nei pozzi verticali predisposti come indicato nelle tavole allegate; comprese inoltre la fornitura, per ogni catena, di muffole di giunzione a miscele indurenti fra il cavo della catena ed il cavo proveniente dall'alimentatore, la fornitura di una zavorra del peso di circa 10 kg (in cls) da applicare in cosa alla catena; predisposizione, sul pozzetto di infilaggio della catena anodica, di profilo in acciaio per l'ancoraggio della testa del cavo di alimentazione della catena anodica;

16. fornitura e posa in opera di cavidotto in PVC autoestingente a doppia parete, per posa

interrata, per il contenimento delle linee energia, alimentatori ecc. Compreso e compensato inoltre la perforazione con sistema a rotazione e circolazione diretta di fanghi bentonitici per la realizzazione di pozzi verticali aventi lunghezza di m 39,50 e diametro da 150 a 200 mm, la preparazione l'insollazione delle attrezzature, la smobilizzazione a lavori ultimati, l'utilizzo di serbatoi di stoccaggio dei fanghi di perforazione, il recupero e trasporto in discarica dei materiali di risulta. gli oneri per gli scavi, per il posizionamento di cavidotti e pozzetti con il reinterro, tutti gli allacciamenti per l'erogazione dell'energia elettrica, la gestione dell'impianto per un periodo di 12 mesi.

Art.51

Linea antincendio

a) Norme generali

I materiali e le apparecchiature da impiegare per la realizzazione della linea antincendio dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e/o altre normative che venissero emanati in futuro prima dell'inizio dei lavori.

In particolare la norma UNI:10779:2007 stabilisce le caratteristiche che una "rete idranti" deve possedere e le modalità con le quali deve essere realizzata e gestita.

b) Composizione dell'impianto:

I componenti degli impianti devono essere costruiti, collaudati ed installati in conformità alla legislazione vigente. La pressione nominale dei componenti del sistema non deve essere minore della pressione massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1,2 MPa.

La rete di idranti comprende i seguenti componenti principali:

- alimentazione idrica;
- rete di tubazioni fisse ad uso esclusivo antincendio;
- valvole di intercettazione;
- idranti.

c) Tubazioni per installazione interrata:

Le tubazioni per installazione interrata devono essere conformi alla specifica normativa di riferimento ed avere, unitamente ai relativi accessori, le pressioni nominali definite nel punto b); le tubazioni devono essere scelte tenendo conto delle caratteristiche di resistenza meccanica ed alla corrosione richieste per assicurare la voluta affidabilità dell'impianto. Nel caso vengano adottate tubazioni di materia plastica esse devono avere PN minimo come indicato al punto b) ed essere, a seconda del materiale utilizzato, conformi alle UNI EN 12201, UNI EN 13244, UNI EN ISO 15494, UNI EN 1452, UNI EN ISO 15493,

UNI 9032 e UNI EN ISO 14692. Le tubazioni interrate devono essere installate in conformità alla specifica normativa di riferimento, ove disponibile e devono essere seguite almeno le indicazioni seguenti. Le tubazioni interrate devono essere installate tenendo conto della necessità di

protezione dal gelo e da possibili danni meccanici; in generale la profondità di posa non deve essere minore di 0,8 m dalla generatrice superiore della tubazione. Laddove ciò non fosse possibile, occorrerà adottare protezioni meccaniche e dal gelo appositamente studiate. In ogni caso, deve essere prestata particolare attenzione nel caso di tubazioni di materiale non ferroso.

Particolare cura deve essere posta nei riguardi della protezione delle tubazioni contro la corrosione anche di origine elettrochimica. È vietata l'installazione di tubazioni al di sotto di edifici o strutture che ne impediscano il raggiungimento in caso di guasto salvo adozione di specifici provvedimenti quali l'installazione in cunicolo ispezionabile o simili.

d) Valvole di intercettazione:

Le valvole di intercettazione devono essere di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura; sono ammesse valvole a stelo uscente di tipo a saracinesca o a globo, valvole a farfalla, valvole a sfera o altre valvole unificate, purché aventi la caratteristica sopra detta di indicazione della posizione di apertura/chiusura.

Le valvole di intercettazione devono essere conformi alla UNI EN 1074 ove applicabile. Nelle tubazioni di diametro maggiore di 100 mm non sono ammesse valvole con azionamento a leva (a 90°) prive di riduttore. Le valvole di intercettazione della rete di idranti devono essere installate in posizione

facilmente accessibile e segnalata. Se installate in pozzetto, devono essere adottate misure tali da evitare che ne sia ostacolato l'utilizzo. La distribuzione delle valvole di intercettazione in un impianto deve essere accuratamente studiata in modo da consentire l'esclusione di parti d'impianto, per manutenzione o modifica, senza dover ogni volta mettere fuori servizio l'intero impianto. Le valvole di intercettazione devono essere bloccate mediante apposito dispositivo nella posizione di normale funzionamento, oppure sorvegliate mediante dispositivi di controllo a distanza.

e) Idranti sottosuolo:

Gli idranti sottosuolo devono essere conformi alla UNI EN 14339. La posizione degli idranti sottosuolo deve essere adeguatamente indicata; devono altresì

porsi in atto misure per evitare che ne sia ostacolato l'utilizzo. Deve essere prevista, per ciascun idrante, l'installazione di una cassetta contenente, secondo le necessità di utilizzo, una o più tubazioni flessibili DN 70 conformi alla UNI 9487 complete di raccordi UNI 804, sella di sostegno e lancia di erogazione, e con i dispositivi di attacco e manovra indispensabili all'uso dell'idrante stesso. Tali dotazioni devono essere ubicate in prossimità degli idranti, in apposite cassette di contenimento, o conservate in una o più postazioni accessibili in sicurezza anche in caso d'incendio ed adeguatamente individuate da apposita segnaletica. Gli idranti devono essere installati ad una distanza tra loro massima di 60 m.

f) Tubazioni antincendio per idranti:

Le tubazioni flessibili di diametro DN 45 devono essere conformi alla UNI EN 14540. Le tubazioni flessibili di diametro DN 70 devono essere conformi alla UNI 9487. Le tubazioni semirigide devono essere conformi alla UNI EN 694.

g) Raccordi, accessori ed attacchi unificati:

I raccordi, gli attacchi e gli accessori delle tubazioni devono essere conformi alle norme UNI 804, UNI 810, UNI 811, UNI 7421, con chiavi di manovra secondo UNI 814, UNI EN 14384 e UNI EN 14339. Le legature devono essere conformi alla UNI 7422. Altri tipi di apparecchiature possono essere previsti per uniformarsi a prescrizioni delle autorità locali aventi giurisdizione in materia di antincendio.

h) Collaudo dell'impianto:

Il collaudo deve includere le seguenti operazioni:

- l'accertamento della rispondenza della installazione al progetto esecutivo presentato;
- la verifica della conformità dei componenti utilizzati alle disposizioni normative richiamate dalla presente norma;
- la verifica della posa in opera "a regola d'arte";
- l'esecuzione delle prove specifiche di seguito elencate.

Il collaudo deve essere preceduto da un accurato lavaggio delle tubazioni, con velocità dell'acqua non minore di 2 m/s.

Devono essere eseguite le seguenti operazioni minime:

- esame generale dell'intero impianto (i diametri delle tubazioni, la spaziatura degli idranti ecc...);
- prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto con un minimo di 1,4 MPa per 2 h;
- collaudo delle alimentazioni;
- verifica del regolare flusso nei collettori di alimentazione, aprendo completamente un idrante terminale per ogni ramo principale della rete a servizio di due o più idranti;
- verifica delle prestazioni di progetto con riferimento alle portate e pressioni minime da garantire, alla contemporaneità delle erogazioni, e alla durata delle alimentazioni.

i) Documentazione finale:

La ditta installatrice deve rilasciare al committente apposita documentazione, redatta secondo le vigenti disposizioni in materia, comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto e dei suoi componenti secondo il progetto e la relazione tecnica di cui sopra. Insieme alla precitata documentazione la ditta installatrice deve anche consegnare al committente copia del progetto utilizzato per l'installazione, completo di tutti gli elaborati grafici e descrittivi relativi all'impianto come realizzato, ed il manuale di uso e manutenzione dello stesso.

Art.52

Scarico acque bianche

Lo smaltimento delle acque bianche avviene attraverso canaline superficiali in c.a.v. collegate direttamente all'esistente sistema fognario a servizio dei nuovi piazzali di stoccaggio merci.

a) Dimensioni dello scavo:

Lo scavo da realizzare per la posa dei canali deve prevedere, oltre alle dimensioni del canale stesso, un adeguato spazio per il basamento (spessore circa 20 cm) e per i rinfianchi laterali in calcestruzzo (spessore laterale di circa 10 cm). In questa fase accertarsi che il sottofondo sia adeguato al carico che deve sopportare.

b) Basamento e rinfianchi in calcestruzzo:

I canali devono essere posati all'interno di un apposito scavo di dimensioni adeguate dove saranno stati realizzati un allettamento con calcestruzzo tipo C12/15 in spessore di circa 20 cm e successivi rinfianchi da eseguire con calcestruzzo tipo C12/15 sino all'altezza del bordino portagriglia.

In caso di necessità (es. transito di mezzi pesanti sui canali) armare il basamento con tratti di rete elettrosaldata o tondini in acciaio (5 barre di ferro correnti diam. 5 mm)

In questa fase devono essere predisposte eventuali pendenze della linea di drenaggio.

c) Disposizioni dei canali:

Posare i canali partendo dal punto di uscita del flusso (scarico). L'assemblaggio verrà eseguito

attraverso gli incastri maschio-femmina presenti sui 3 lati della sezione del canale. Inserire le griglie nella loro sede prima di effettuare il getto di rinfiacco del canale. Effettuare il rinfiacco laterale sino all'altezza massima consentita dal rivestimento finale. Proteggere le griglie con una pellicola in PVC per evitare la pulizia finale da residui di calcestruzzo provenienti dal getto dei rinfiacchi.

d) Raccordo con il piano finito della pavimentazione:

Se in asfalto, mantenersi anche 2 cm sopra il livello griglia, onde evitare il successivo cedimento del piano circostante il canale.

e) Pulizia finale:

A lavori ultimati l'Impresa dovrà eseguire, a proprie spese, un energico lavaggio delle canalette a mezzo di pompe ad alta pressione le quali, con ugelli appositi, provvedano alla rimozione dei detriti e dell'eventuale sabbia di deposito. In alternativa la pulizia potrà essere eseguita con l'utilizzo di automezzi dotati di serbatoio idrico e manichetta con ugello a pressione e di bocca di aspirazione dei sedimenti rimossi.

G) PALI TRIVELLATI, TIRANTI, PALANCOLE

Art.53

Pali trivellati di piccolo diametro in malta cementizia ed armatura metallica

Prima di iniziare il lavoro, dovrà essere presentata alla Direzione Lavori una relazione dell'intero procedimento esecutivo che si intende impiegare per la realizzazione del palo; in detta relazione saranno precisati anche i dati tecnici delle apparecchiature e dei dispositivi che l'Impresa intende impiegare. Sarà altresì precisata l'ubicazione planimetrica dei pali, la loro realizzazione in successione, le compenetrazioni con le strutture esistenti e tra i pali stessi al fine di assicurare la tenuta idraulica.

L'inclinazione, rispetto all'asse verticale o all'asse di progetto, non dovrà superare il 3% e per valori di scostamento superiori al suddetto, la Direzione Lavori deciderà se scartare i pali che dovranno eventualmente essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, esso dovrà essere preparato impiegando bentoniti in polvere, con esclusione di argille e bentoniti naturali in zolle.

Qualora se ne presenti la necessità il foro va rivestito in modo da assicurare la stabilità delle pareti prima di eseguire il getto.

Armatura

L'armatura metallica dovrà avere dimensioni e caratteristiche rispondenti ai requisiti fissati nel progetto.

Detta armatura sarà corredata da speciali valvole che consentano l'iniezione controllata della malta cementizia.

Scavo

Lo scavo sarà eseguito a distruzione di nucleo senza riconoscimento del materiale attraversato.

Terminata la perforazione si eseguirà la pulizia del foro e la verifica con scandaglio della profondità raggiunta.

Se la verifica risulta positiva si può dare inizio alle operazioni di posa dell'armatura e getto.

Formazione del palo

Terminata la fase di scavo si procederà all'introduzione dell'armatura tubolare. L'armatura

sarà munita di centratori metallici ogni $2 \div 2,5$ m.

Gli spezzoni di armatura saranno giuntati con manicotto esterno filettato.

La miscela di iniezione sarà iniettata dal basso attraverso il tubo di armatura facendola risalire nell'intercapedine tra armatura e parete del foro. Ove presente il rivestimento quest'ultimo verrà gradualmente sollevato a mano a mano che la miscela verrà spinta nell'intercapedine avendo cura che l'estremità del rivestimento resti sempre immersa nella miscela.

Allorquando la miscela, risalendo attraverso l'intercapedine, avrà raggiunto la sommità, la si lascerà traboccare al fine di eliminare le impurità; ove si sia fatto uso di fango bentonitico quest'ultima operazione dovrà essere prolungata maggiormente con la fuoriuscita di almeno $0,3 \text{ m}^3$ di materiale.

La miscela di iniezione sarà con malta costituita da acqua-cemento-sabbia con contenuto di acqua quanto più possibile prossimo al teorico dosaggio non inferiore a 6 q.li per m^3 di sabbia e nello stesso tempo dovrà possedere una fluidità tale da poter essere iniettata facilmente senza il rischio di formazione di "tappo"; a questo proposito, se necessario, si dovrà prevedere l'aggiunta di un superfluidificante.

Art.54 Paratie di palancole tipo Larssen

Le palancole metalliche impiegate con funzione strutturale per opere definitive, dovranno avere le caratteristiche di resistenza, peso, dimensioni e lunghezza specificate negli elaborati di progetto o comunque sufficienti a garantire la nuova riva dal punto di vista statico. Nel caso di palancole metalliche previste come tura provvisoria, esse dovranno garantire, se necessario, l'aggettamento all'interno senza pregiudizio per la stabilità dell'opera provvisoria e del fondo foro. In caso di impiego in corso d'opera, esse dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori. Le opere di marginamento, in questo caso, devono essere eseguite all'interno di palancolato metallico provvisorio a completa tenuta d'acqua.

Esse saranno compensate con i prezzi di elenco quando espressamente previste nel progetto o se autorizzate in corso d'opera dalla Direzione Lavori.

I materiali dovranno essere corrispondenti a quelli previsti in progetto e dettagliati al Capitolo 13 della Parte seconda del Capitolato. I profili delle palancole dovranno avere caratteristiche di resistenza compatibili con quelle previste nei disegni di progetto. Poiché nei calcoli di stabilità si è tenuto conto dell'intero palancolato come un unico elemento che lavora in serie, le gargamature dovranno essere in grado di trasferire gli sforzi di taglio richiesti per assicurare questo comportamento globale.

L'infissione delle palancole sarà effettuata con i sistemi normalmente in uso. Le palancole potranno essere fornite e infisse singole, a coppie, a terne, purché siano rispettate le caratteristiche geometriche del diaframma finale e la possibilità di trasmettere taglio lungo i gargami, allo scopo sopra citato.

La sequenza di infissione dovrà essere indicata dall'impresa, dietro consiglio della casa fornitrice, ed approvata dalla Direzione Lavori.

Nel caso di battitura, i magli dovranno essere di peso idoneo secondo le tipologie ed i pesi indicati dalla casa costruttrice e comunque di peso non inferiore al peso delle palancole più cuffia. Dovranno essere adottate speciali cautele affinché durante l'infissione gli incastri liberi non si deformino e rimangano puliti da materiali così da garantire la guida alla successiva palancola; a tale proposito dovrà essere consultata la casa fornitrice per regolare la potenza di infissione, ed eventualmente per prevedere la spalmatura degli incastri di grasso, prima dell'infissione. Durante l'infissione si dovrà procedere in modo che le palancole rimangano perfettamente verticali non essendo ammesse deviazioni, disallineamenti o fuoriuscita dalle guide.

Per ottenere un più facile affondamento, specialmente in terreni ghiaiosi e sabbiosi, l'infissione, oltre che con la battitura, potrà essere realizzata con il sussidio dell'acqua in

pressione fatta arrivare, mediante un tubo metallico, sotto la punta della palancola, o con vibratore.

Se durante l'infissione si verificassero fuoriuscite dalle guide, disallineamenti o deviazioni che a giudizio della Direzione Lavori non fossero tollerabili, la palancola dovrà essere rimossa e reinfissa o sostituita, se danneggiata, a totale spesa dell'Impresa.

L'impresa deve presentare la documentazione tecnica ed i calcoli relativi alla scelta delle palancole alla D.L. per approvazione.

Si prevedono i prelievi di due saggi per ciascuna diversa colata per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche, e si prevede che la posizione nel petto da cui essi saggi devono essere prelevati e la preparazione delle provette e le modalità di prova siano rispondenti alle prescrizioni delle norme UNI EU 18 (dicembre 1980), UNI 552 (ottobre 1986), EN 10002/1^a (marzo 1990), EN 10025 (marzo 1990). In casi controversi si farà riferimento al D.M. del 14 febbraio 1994.

Art.55 **Tolleranze nella battitura delle palancole**

Disassamento angolare

Il disassamento angolare massimo rispetto alla verticale ammesso è dell'1,5% (15 cm su 10 m) nel piano parallelo alla poligonale del marginamento e dell'1% (10 cm su 10 m) nel piano ad essa normale.

Quando sia superato nel corso di successive battiture il limite ammesso, dovranno essere posti in opera pezzi speciali al fine di ristabilire la direzione corretta.

Distanza tra le palancole

La distanza massima indicata tra due palancole adiacenti, misurata tra i lembi più esterni teoricamente previsti in contatto, è di 1,5 cm; il disallineamento massimo, sempre valutato tra due palancole adiacenti è di 0,5 cm.

Nei casi questi limiti fossero superati, si dovrà provvedere all'estrazione ed alla reinfissione delle palancole.

Per questa operazione non sarà riconosciuto all'Impresa alcun onere aggiuntivo.

Quote

Le quote finali dopo l'infissione delle palancole, dovranno essere precise a meno di ± 3 cm.

Art.56 **Ancoraggi e tiranti**

Nella costruzione di ancoraggi e nell'esecuzione delle prove di carico per la determinazione del carico limite del singolo ancoraggio e delle prove di collaudo – al fine di controllare il comportamento degli ancoraggi eseguiti – devono essere osservate le specifiche norme geotecniche vigenti.

Le prove per la determinazione del carico limite del singolo ancoraggio devono essere spinte a valori del carico tali da portare a rottura il complesso ancoraggioterreno.

La prova di collaudo consiste in un ciclo semplice di carico e scarico, sottoponendo l'ancoraggio ad una forza pari ad 1,2 volte la prevista forza di esercizio.

L'acciaio per i tiranti di ancoraggio dovrà essere del diametro previsto dal progetto, perfettamente calibrato e corrispondente in ogni caso alle vigenti norme e prescrizioni di legge.

I tiranti saranno eseguiti con barre di acciaio tipo DIWIDAG.

La barra tirante, sarà fornita in cantiere già completa di piastre d'ancoraggio, dadi, tubi di iniezione e sfiato già montati e preinietti, per le lunghezze di cui al progetto esecutivo, in

particolare, una guaina esterna di tipo liscio in poliestere o polipropilene, conterrà al suo interno una ulteriore guaina di tipo corrugato a sua volta inglobante la barra e la miscela cementizia preiniettata. Le piastre d'ancoraggio o di tesatura, dal lato della barra preiniettata, saranno raccordate alla barra stessa ed alla sua doppia protezione, mediante un tubo contenente miscela anticorrosiva. La tesatura della barra avverrà da una sola delle due estremità ed all'interno di una cavità di dimensioni non inferiori a cm. 20 x cm 20 da realizzarsi all'interno della struttura in c.a. di ancoraggio; l'altra estremità della barra, anch'essa munita di piastra e dado di ancoraggio, sarà idoneamente inserita all'interno del blocco di conglomerato cementizio armato costituente la struttura da ancorare, prima del getto di quest'ultimo. Al termine dell'operazione tesatura della barra e del suo relativo controllo, si provvederà alla chiusura del vano precitato, mediante l'impiego di idonea miscela additivata con antiritiro. Riguardo le modalità di accettazione dei materiali nonché di tesatura delle barre si fa riferimento alla normativa vigente ed alle indicazioni e/o prescrizioni impartite, in corso lavori, dalla Direzione Lavori.

PRESCRIZIONI GENERALI

1) - TESATURA

La tesatura dei tiranti verrà eseguita fino alla tensione prevista dai calcoli statici anche per fasi successive.

2) APPARECCHI DI TESTATA

Dispositivi di bloccaggio.

Per i tiranti devono essere conformi alle disposizioni dell'allegato "B" della Circolare Ministero LL.PP. 30 giugno 1980 ed eventuali successivi aggiornamenti; per i bulloni si fa invece riferimento al D.M. del 26 MARZO 1980 - parte II - par. 2.5.

Piastre di ripartizione

Vanno dimensionate in relazione alle loro caratteristiche geometriche ed alle caratteristiche di resistenza e deformabilità del materiale di contrasto.

3) - MISCELE DI INIEZIONE E LORO COMPONENTI

La scelta del cemento deve essere fatta tenendo conto dei seguenti fattori:

- ritiro, resistenza e lavorabilità della miscela
- interazione cemento-acciaio
- interazione cemento-ambiente circostante

Le caratteristiche del cemento saranno determinate in conformità al D.M. 3/6/68 - nuove norme sui requisiti di accettazione, e modalità di prove dei cementi.

La miscela deve soddisfare alle seguenti funzioni essenziali:

- a) collegamento della fondazione dell'ancoraggio al terreno
- b) protezione anticorrosiva, dovuta all'ambiente alcalino realizzato intorno all'armatura della miscela di cemento.

Affinchè siano svolte queste funzioni è necessario che la fluidità della miscela di iniezione (corretta scelta del contenuto d'acqua) sia tale che tutti gli interstizi tra l'armatura ed il terreno siano raggiunti e riempiti, senza però che avvengano la segregazione dei componenti durante il pompaggio o eccessive essudazione d'acqua e ritiri; ciò al fine di ottenere una adeguata resistenza della miscela alle sollecitazioni previste.

L'impiego addizionale di elementi inerti fini (sabbia, farina di quarzo o altro) è ammissibile purchè non introducano elementi potenzialmente aggressivi e le miscele così ottenute soddisfino le prescrizioni seguenti:

a) Fluidità

Si controlla determinato il tempo di percolamento, mediante il cono di Marsh. Il tempo di percolamento deve essere compreso tra 10 e 30 secondi.

b) Essudazione

Si controlla versando 100 ml. di miscela in un cilindro graduato con diametro di 60 mm e con

alterzza 450 mm circa e misurando l'acqua essudata alla superficie della miscela, mantenuta in riposo per 3 ore.

Tale acqua essudata deve essere inferiore al 2% del volume iniziale della miscela.

Inoltre l'acqua di essudazione deve essere completamente riassorbita nelle successive 24 ore.

c) Ritiro

Il ritiro della miscela a 28 giorni non deve superare 2.800 micron per metro (vedi UNI in elab.)

d) Tempo di presa

Il tempo di inizio presa, misurato secondo il D.M. 3/6/68 - Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi -, a 30° C deve essere superiore a tre ore, mentre il tempo di fine presa a 5° C deve essere inferiore a 24 ore.

e) Resistenza meccanica della miscela

La resistenza a trazione della miscela a 28 giorni, misurata con prove di flessione, deve essere di 2,5 MPa (25kg/cm²), mentre la resistenza a compressione della miscela a 28 giorni deve essere maggiore di 22MPa (220 kg/cm²). Le modalità di prova sono indicate dal D.M. 3/6/68.

4) - GUAINA

Le guaine impiegate per i tiranti di ancoraggio devono essere:

- chimicamente stabili per tutta la durata della vita prevista per il tirante
- esenti da difetti, fessure od altro che possano pregiudicarne l'impermeabilità
- stabilità nel campo di temperatura alle quali dovranno essere sottoposte prima, durante e dopo la loro posa in opera.
- non reattive con i materiali circostanti, quali cemento, acciaio, altre materie plastiche, ecc..

Lo spessore della parete della guaina deve essere adeguato alle sollecitazioni meccaniche previste, ma comunque non inferiore a :

0,5 mm per $d < 50\text{mm}$

1 mm per $50 < d < 100\text{mm}$

1,5 mm per $d > 100\text{mm}$

dove d_g è il diametro interno della guaina (sia liscia che corrugata).

5) - ANCORAGGI PRELIMINARI DI PROVA

Si intendono per "ancoraggi preliminari di prova" quegli ancoraggi da realizzare nello stesso sito e con lo stesso sistema di perforazione di quelli definitivi, da sottoporre a prove distruttive (o comunque più severe di quelle eventuali di collaudo) e pertanto non utilizzabili per l'impiego successivo. Tali ancoraggi sono definiti preliminari in quanto in base al loro comportamento si procede al dimensionamento definitivo degli ancoraggi da eseguire e si determina la forza di esercizio; le prove su di essi eseguite costituiscono quindi parte integrante del progetto degli ancoraggi.

Gli ancoraggi preliminari di prova devono essere in ogni caso realizzati dopo l'esecuzione di quelle operazioni (scavi, riporti, mutamenti nel regime idraulico del terreno) che possono influire sulla resistenza della fondazione dell'ancoraggio.

Le prove devono essere eseguite da personale specializzato, nel rispetto delle norme che garantiscono la sicurezza degli operatori e degli altri eventuali presenti.

Le apparecchiature da impiegare nell'esecuzione delle prove devono essere tarate presso un Laboratorio Ufficiale.

Gli allungamenti dei tiranti di prova devono essere misurati con riferimento ad un punto fisso esterno alla zona in cui si risentono significativamente le azioni trasmesse dall'ancoraggio stesso

Nel caso in cui si faccia soltanto la misura degli allungamenti o della forza applicata, è sufficiente che l'apparecchiatura impiegata consenta di effettuare le misure con le seguenti

precisioni.

- per gli allungamenti:

2% dell' allungamento teorico

- per le forze applicate:

3% della forza limite ultima dell'ancoraggio con riferimento alla fondazione, valutata sulla base di criteri empirici o teorici.

Nel caso in cui la prova richieda la misura degli incrementi di allungamento e di carico, è necessario assicurare una precisione delle misure non inferiore allo 0,5% di o di Naut.

Le prove sui tiranti preliminari sono obbligatorie ogni volta che il numero totale dei tiranti da realizzare sia 30 o superiore.

Per un numero inferiore, non sono richiesti tiranti preliminari; la verifica del dimensionamento sarà effettuata con prove non distruttive sui primi tiranti eseguiti.

6) COLLAUDO DEI TIRANTI

Si definisce collaudo di un tirante la prova di tesatura non distruttiva per il controllo esecutivo di tutti i tiranti.

Quando il numero complessivo dei tiranti da eseguire è superiore a 30, ogni tirante deve essere sottoposto a collaudo.

La prova consiste in un ciclo semplice di carico e scarico del tirante realizzato secondo le modalità suggerite nella raccomandazione AICAP pubblicate nel maggio 1983.

La forza di collaudo N_C è pari a 1,2 N_{es} , essendo N_{es} la forza di esercizio.

Il tirante viene tesato, a partire da N_0 , fino al valore della forza di collaudo N_C , misurando il corrispondente allungamento essendo $N_0 = 0,10 N_{es}$ (forza d'allineamento).

Al termine di tale periodo, dopo aver rilevato l'incremento di allungamento o la riduzione della forza, il tirante viene scaricato fino al valore della forza di allineamento N_0 rilevando il relativo allungamento permanente.

Quindi il tirante viene tesato e bloccato al valore della forza di tesatura N_i prevista dal progetto.

Per l'accettazione del tirante l'incremento di allargamento deve essere minore o uguale al 2% dell'allargamento teorico dell'ancoraggio.

Art.57 **Guaina delle palancole SIRO 88**

Il Siro 88 è un bitume elastomero utilizzato per la tenuta delle palancole infisse con vibratore. Esso viene colato bollente nei ganci e una volta raffreddato si presenta da morbido a viscoso (in base alla temperatura dell'ambiente circostante) e con una buona aderenza alla superficie dell'acciaio per cui non è necessario un trattamento preliminare con un primer.

Il prodotto presenta le seguenti caratteristiche:

Base:	bitume
Colore:	nero
Punto di rammollimento:	67-72°C
Temperatura per colare il materiale nei ganci:	max 180°
Temperatura di fusione:	max 200°
Punto di infiammabilità:	250°
Solubilità in acqua:	nessuna

Nel caso in cui il prodotto dovesse essere steso in cantiere esso dovrà seguire la seguente procedura: dopo essere stato disimballato, verrà messo a fondere in un contenitore a doppia parete, riscaldato indirettamente, dotato di un termostato. Il composto va mescolato continuamente per evitare che si surriscaldi; è comunque importante fondere solo la quantità necessaria prevista per la giornata, poichè una seconda fusione ne modificherebbe le

caratteristiche. La temperatura per colare il materiale nei ganci circa 180°, mentre la temperatura di fusione è max 200°. In presenza di temperature estreme sotto i 5° C è necessario aggiungere alla massa SIRO 88 il mezzo di bonifica SIRO 88 P (3 kg per ogni blocco), da mescolare con una spatola meccanica fino ad ottenere una massa omogenea, comunque almeno per un minimo di 3 minuti. I ganci devono essere asciutti, puliti e senza tracce di grasso od olio. Quelli sporchi vanno ripuliti con una spazzola di acciaio rotante, quelli bagnati, vanno asciugate con una fiamma.

Immediatamente prima di colare SIRO 88 nelle fughe è necessario rimuovere la polvere nei ganci con l'aria compressa. Per ottenere un livello di riempimento uniforme su tutta la lunghezza del gancio, le palancole devono essere posizionate orizzontalmente durante l'applicazione. Qualora si mettesse a piovere è necessario sospendere il lavoro. Durante il trasporto e lo stoccaggio le palancole sono da posizionare con gancio riempito rivolto verso l'alto; se restano a lungo all'aperto, è necessario proteggerle dai raggi solari.

Per la posa delle palancole trattate vanno rispettate le seguenti prescrizioni che prevedono la posa dell'elemento multiplo con gancio impermeabilizzato per primo nella direzione del lavoro, nel quale si va ad infilare quello senza guarnizione. La posizione del riempimento viene segnalata con una striscia colorata in testa alla palanca: è importante infiggere le palancole perfettamente dritte. Infiggendo le palancole con vibratore può succedere che a causa del riscaldamento dovuto all'attrito possa fuoriuscire una parte del materiale di riempimento o possa prendere fuoco, pertanto si consigliano le seguenti contromisure: raffreddare i ganci con getto d'acqua continua durante l'infissione all'altezza del piano di lavoro e impiegare un vibratore più potente.

Art.58

Prova a tenuta delle palancole

Tale prova ha lo scopo di misurare sperimentalmente il flusso idraulico eventualmente attraversante il marginamento, attraverso i gargami di connessione delle palancole metalliche che e costituiscono la parte principale. Inducendo artificialmente condizioni analoghe alle più gravose tra quelle riscontrabili durante la vita dell'opera.

Per l'esecuzione della verifica della tenuta del marginamento si prevede la costruzione di un serbatoio collocato esternamente alla sponda ed a questa connesso, in modo che una delle sue pareti più lunghe coincida con il palancolato di conterminazione.

Le dimensioni di tale serbatoio sono tali da mantenere la quota di copertura al disotto del cordolo sommitale del palancolato (circa 3,50 m di altezza). La capacità di tale serbatoio sarà di circa 25 mc: una delle sue pareti, come detto, sarà costituita dal palancolato, mentre le altre pareti e la copertura saranno realizzate con una struttura in pareti di acciaio HEA 100, rivestiti con lastre in acciaio saldate.

La copertura del serbatoio si rende necessaria per garantire la possibilità di aumentare il carico agente lungo la conterminazione, e verificare, anche in condizioni limite, la tenuta dei gargami di connessione tra le palancole. A questo scopo verranno sistemati sopra la copertura due tubi di diam 300: uno di essi servirà a far calare lo strumento di misura di livello nel serbatoio, l'altro servirà al riempimento del serbatoio tramite una pompa che solleverà l'acqua direttamente dalla laguna. Un misuratore di livello sarà fissato alle palancole tramite un'apposita attrezzatura di sostegno. Nel predisporre tale equipaggiamento sarà posta particolare attenzione, in fase di costruzione, a garantire la perfetta tenuta delle saldature tra le parti metalliche, procedendo eventualmente anche ad una loro verifica con apposito strumento. Tale accortezza sarà indispensabile per assicurare che l'unica eventuale perdita d'acqua avvenga dal serbatoio verso la laguna, tramite i gargami delle palancole di confinamento.

La prova di tenuta consisterà infine nella registrazione dell'andamento dei livelli all'interno del serbatoio per un tempo da stabilirsi: in generale potrebbe essere coperto un intero ciclo di marea sizigiale ed il successivo periodo di quadratura (circa due settimane).

H) **ARREDI DI BANCHINA**

Art.59 **Opere con strutture in acciaio**

Dovranno essere realizzate con l'osservanza delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in acciaio " riportate nella parte 2 del D.M. LL. PP. 09/01/1996.

Per la messa in opera delle carpenterie metalliche si dovranno comunque attendere le prescrizioni di seguito riportate:

a) i disegni di officina esecutivi dovranno essere sviluppati dall'Impresa e visti dalla Direzione Lavori prima della loro messa in produzione. Il disegno di officina dovrà riportare l'univoca individuazione dei pezzi mediante sigla; tali sigle dovranno essere riportate nella distinta pezzi con il riferimento del relativo certificato di produzione;

b) per tutti i materiali deve essere possibile la rintracciabilità, ossia si deve poter determinare la provenienza del materiale impiegato nella realizzazione dei vari pezzi. La fornitura del materiale grezzo (putrelle e lamiere) dovrà avvenire con bolla di consegna in cui dovrà essere riportato il riferimento del certificato del materiale trasportato.

Sul certificato devono inoltre comparire:

- n° d'ordine

- n° di commessa

- i pesi

- le distinte del materiale consegnato a cui fa riferimento quello specifico certificato.

Qualora dovesse risultare che il materiale testato non presenti le caratteristiche previste, tutto il materiale verrà rifiutato senza oneri aggiuntivi per il Committente e senza che all'Impresa spetti riconoscimento alcuno per il ritardo nella fornitura dell'opera.

Per quanto riguarda le saldature, si dovranno preparare accuratamente le superfici dei lembi da unire. Dovrà essere presentata, alla visita della Direzione dei Lavori, la qualifica del procedimento di saldatura, nel certificato di qualifica del procedimento di saldatura dovranno essere evidenziate le modalità di preparazione dei lembi, le modalità di saldatura, il tipo di saldatura e il grado di accettabilità dei difetti; è evidente che il certificato di qualifica dovrà essere rilasciato da Ente riconosciuto ufficialmente. Dovranno inoltre essere presentati i patentini di coloro che eseguiranno le saldature sia in officina che in cantiere; per ogni saldatura dovrà essere identificabile mediante marchiatura il saldatore che l'ha seguita; dovranno inoltre essere consegnati alla Direzione Lavori i rapportini giornalieri redatti dai saldatori. In cantiere le saldature dovranno essere realizzate da maestranze abilitate, i patentini dovranno essere consegnati alla Direzione dei Lavori per qualsiasi verifica e quindi dovranno essere tenuti in cantiere. Qualora fossero riscontrate irregolarità, la Direzione dei Lavori, avrà la facoltà di allontanare il personale non qualificato e farà eseguire, in seguito, prove non distruttive, secondo il suo insindacabile giudizio, sia in numero, sia in tipologia (Rx, ultrasuoni, ecc.). Gli elettrodi dovranno essere certificati, e da parte della Direzione Lavori, potrà essere imposta la verifica chimica del materiale senza che venga riconosciuto alcun onere aggiuntivo; è evidente che il tipo di elettrodi impiegati dovranno essere dichiarati nella specifica relazione allegata agli elaborati d'officina e di questi dovrà preventivamente essere trasmessa alla Direzione Lavori copia del certificato di omologazione con evidente riferimento alla bolla di trasporto e all'ordine del materiale. Per quanto riguarda i controlli sulle saldature da effettuarsi in cantiere, queste verranno eseguite da ditte qualificate e certificate da Ente Ufficiale pena la nullità della prova, le prove saranno di tipo, Rx e ad ultrasuoni da definirsi in funzione delle posizioni e della tipologia di saldatura da verificare.

In riferimento alla verniciatura, sono autorizzate solamente vernici che presentino un certificato d'origine. Devono inoltre essere comunicate dalle ditte fornitrici, direttamente alla Direzione dei Lavori, le norme di stesa, il grado di irrigidimento, secondo tabelle RE e di opacizzazione. In cantiere verrà realizzato un controllo sull'aderenza della vernice, verranno

controllati i pezzi prima del montaggio con rifiuto di quelli che presenteranno spigoli vivi e altri punti di facile attacco chimico. L'Impresa, all'atto della stesa dovrà rilasciare un certificato di garanzia sui prodotti impiegati, sulla durabilità, sul grado di irrigidimento secondo tabelle RE e il certificato di opacizzazione della vernice. Per le vernici verranno inoltre richiesti i seguenti controlli e relative certificazioni secondo UNI 9867:

1. Controllo della reticolazione completa,
2. Resistenza alla trazione – ISO 4624,
3. Resistenza in camera umidostatica – UNI 8744,
4. Resistenza alla nebbia salina – UNI 5687,
5. Massa volumetrica – UNI 8910,
6. Quantità di prodotto – UNI 8907,
7. Resistenza anticorrosione – UNI 8784,
8. Resistenza UV e all'acqua – UNI 9922,
9. Tempo di efflusso – UNI 8356,
10. Volume di un rivestimento secco – UNI 8911,
11. Residuo secco – UNI 8906.

Tutte le caratteristiche dovranno essere certificate dal produttore della vernice. I prodotti in cantiere dovranno essere contenuti all'interno delle confezioni di produzione di cui dovrà essere riportato il numero dei colli nella bolla di accompagnamento. Il materiale che non dovesse trovarsi nei relativi contenitori di produzione verrà scartato dalla Direzione dei Lavori e, per ritardi e maggiori costi non verranno riconosciuti indennizzi all'Impresa. Dovrà essere rilasciata dal fabbricante la rispondenza del prodotto alla UNI 9867 con certificato di conformità rilasciato da un organismo abilitato alla certificazione secondo quanto previsto dalla legislazione vigente. Per i supporti metallici prima delle applicazioni delle pitture verranno eseguite prove per valutare la pulizia della superficie secondo UNI_ISO 8502, controlli di cui l'Impresa dovrà rilasciare specifica relazione secondo il punto 7 della norma.

Art.60

Parabordi

I parabordi di gomma possono essere del tipo “a manicotto”, aventi in genere diametro esterno doppio di quello interno, salvo diverse indicazioni dei disegni di progetto o della voce di elenco che richiedano un diverso rapporto; in alternativa possono essere costituiti da elementi elastici in gommametallo.

I parabordi del tipo “a manicotto” devono essere caratterizzati da un diagramma di deformazione che dimostri un sufficiente assorbimento dell'energia dell'urto.

I parabordi di gomma metallo, a pianta quadrata o a pianta rettangolare, devono essere utilizzati nel caso si vogliano applicare carichi elevati con piccoli cedimenti elastici; anche essi devono essere caratterizzati da un diagramma di deformazione che dimostri un sufficiente assorbimento dell'energia dell'urto.

La ditta fornitrice dovrà indicare il produttore del paraurti il quale deve garantire che la miscela utilizzata per la produzione degli stessi risponde alle prescrizioni della norma internazionale EAU 1990 e possedere l'omologazione ISO 9001.

La ditta fornitrice dovrà allegare all'offerta fotocopia dell'omologazione iso 90001 suddetta, del certificato di conformità e della scheda tecnica del prodotto offerto sottoscritta dal produttore medesimo.

Caratteristiche della miscela:

Caratteristiche	Norma UNI	Norma DIN	Norma ASTM	Valori
Durezza	4916	53505	D5540	75+/-5 gradi shore A
Carico di rottura 15 mm	6065	53504	D412	min. 15 N/mmq

Allungamento rottura	6065	53504	D412	min.300 %
Lacerazione	4914	53507	D624	min.8 N/mm
		53515		min.35N/mm
Abrasione		53516		max 100 mmc
Ozono		53509	D518	0 gradi
(24H 50 pphm 10%)				
INVECCHIAMENTO				
(148 H 70° C)	5408	53508	D573	-15% max
Carico di rottura	6065	53504	D412	-40% max
Allungamento a rottura	6065	53504	D412	
Resistenza acqua di mare		86076		
(672 H 95° C)		(sect.7.7)		
Durezza	4916	53505	D2240	+/-10 max gradi shore A
Volume				+10% max /-5% max

I succitati valori della miscola devono intendersi ottenuti su provini di laboratorio stampati in condizioni standard.

La ditta fornitrice deve garantire che i valori su ogni pezzo finito siano al massimo inferiori del 20% a quelli ottenuti su provino da laboratorio e deve, inoltre, corredare la fornitura del certificato di conformità.

I parabordi forniti devono essere garantiti esenti da ogni difetto dovuto a cattiva od inadatta qualità dei materiali impiegati, vizio di costruzione e lavorazione, per un periodo minimo di 10 anni a decorrere dalla data di consegna degli stessi.

Per effetto di detta garanzia, la ditta fornitrice si impegna a fornire paraurti nuovi in sostituzione di quelli che dovessero essere rifiutati o dovessero danneggiarsi per una delle cause sopracitate senza alcuna ulteriore spesa a carico del Committente.

Deve essere allegata una lista di referenze successivamente controllabili, di forniture analoghe a quella in oggetto effettuate dal produttore negli ultimi 10 anni, divisa per nazione, dimensioni e quantità.

Art.61 Arredi della sovrastruttura di banchina

L'Impresa, prima di iniziare il getto della sovrastruttura, deve controllare se nelle zone interessate siano stati posizionati accuratamente le bitte, le scalette, gli anelli alla marinara, le piastre per passerelle, le botole, gli ancoraggi delle vie di corsa dei mezzi meccanici, le piastre di ancoraggio, gli attacchi dei parabordi e lo spigolo di acciaio.

Tutte le parti metalliche che, pur ancorate, rimarranno all'esterno del calcestruzzo, devono essere verniciate preventivamente nelle parti non a contatto con i getti, con una mano di minio o di altro prodotto equivalente per evitare l'ossidazione e, dopo il montaggio, con due mani di vernice.

I materiali ferrosi per la costruzione delle bitte e delle altre parti metalliche sono i seguenti:

- bitte: ghisa seconda fusione bulloni, tiranti e piastre acciaio;
- lamiere striate: acciaio;
- acciaio Inox;
- lamiere: acciaio;
- profilati: acciaio.

In particolare le bitte devono risultare idonee ad un tiro di 100 t ciascuna, poste ad interasse di circa 25 m, secondo quanto risulta dai disegni di progetto.

L'ancoraggio va eseguito a regola d'arte, così da non creare inconvenienti durante il montaggio degli arredi.

Ciascun arredo di sovrastruttura deve essere costruito secondo i disegni esecutivi ed essere

accettato dalla Direzione dei lavori; quest'ultima dà disposizioni tempestive sulle date di montaggio.

I) LAVORI VARI

Art.61.1 Opere provvisionali

Le opere provvisionali dovranno essere realizzate con buon materiale ed a regola d'arte, proporzionate ed idonee allo scopo; esse dovranno essere mantenute in efficienza per l'intera durata dei lavori. La Ditta appaltatrice sarà responsabile della progettazione, dell'esecuzione e della loro rispondenza a tutte le norme di Legge in vigore nonché ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto e le modalità esecutive delle opere provvisionali dovranno essere portate alla preventiva conoscenza del Direttore dei Lavori.

Nella realizzazione delle opere provvisionali la Ditta appaltatrice è tenuta, altresì, a rispettare tutte le norme in vigore nella zona in cui saranno eseguiti i lavori.

Prima di riutilizzare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si dovrà provvedere alla loro revisione per eliminare quelli ritenuti non più idonei.

I casseri di contenimento del calcestruzzo potranno essere sia metallici che di legno; in ogni caso dovranno essere realizzati in modo da poter resistere alla pressione del calcestruzzo sia durante il getto che nelle operazioni di costipamento, battitura e vibratura.

I casseri dovranno essere stabili in relazione alle dimensioni del manufatto da eseguire, se necessario verranno eseguite opportune puntellature. Dopo la presa dovrà essere possibile rimuovere il cassero senza deteriorare il getto anche nel caso in cui l'indurimento non sia perfettamente avvenuto.

Prima dei getti, all'interno dei casseri, dovrà essere spalmato un prodotto "disarmante" al fine di evitare che il calcestruzzo si attacchi in modo da rendere difficile il successivo distacco.

I casseri destinati all'esecuzione di calcestruzzo "a faccia vista" saranno perfettamente piattati su tre lati con bordi paralleli e ben accostati.

Art. 62 **Prescrizioni di carattere generale**

Si premette che, per norma generale ed invariabile, resta stabilito contrattualmente che nei prezzi a corpo si intendono compresi e compensati: ogni opera principale e provvisoria, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto in opera, nel modo prescritto dalle migliori regole d'arte, e ciò anche quando questo non sia esplicitamente dichiarato nei rispettivi articoli di Elenco o nel presente Capitolato, ed inoltre tutti gli oneri ed obblighi precisati nel presente Capitolato, ogni spesa generale e l'utile dell'Appaltatore.

Più in particolare si precisa che i prezzi a corpo comprendono:

- 1) per i materiali, ogni spesa per fornitura, nelle località prescritte, comprese imposte, carico, trasporto, pesatura, misurazione, scarico, accatastamento, ripresa, cali, perdite, sprechi, sfridi, prove ecc., nessuna eccettuata, necessaria per darli pronti all'impiego a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro, nonché per allontanarne le eventuali eccedenze;
- 2) per gli operai, il trattamento retributivo, normativo, previdenziale e assistenziale prescritto al precedente Art. 21, nonché ogni spesa per fornire ai medesimi gli attrezzi ed utensili del mestiere;
- 3) per i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e i mezzi d'opera pronti all'uso, per fornirli, ove prescritto, di carburanti, energia elettrica, lubrificanti e materiali di consumo in genere, personale addetto al funzionamento, ecc. per effettuarne la manutenzione, provvedere alle riparazioni e per allontanarli, a prestazioni ultimate;
- 4) per i lavori a misura, ogni spesa per mano d'opera, mezzi d'opera, attrezzi, utensili e simili, per le opere provvisorie, per gli inerti, i leganti, gli impasti, i prodotti speciali, ecc., per assicurazioni di ogni specie, indennità per cave di prestito e di deposito, passaggi, depositi, cantieri, occupazioni temporanee e diverse, oneri per ripristini e quanto occorre a dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo;
- 5) per la posa in opera dei materiali di qualsiasi genere, ogni spesa per l'avvicinamento al punto di posa e gli spostamenti in genere che si rendessero necessari all'interno del cantiere, per la mano d'opera, i mezzi d'opera, gli attrezzi, gli utensili e simili, le opere provvisorie e quant'altro occorra ad eseguire perfettamente la prestazione.

Si conviene poi espressamente che le eventuali designazioni di provenienza dei materiali non danno, in alcun caso, diritto all'Appaltatore di chiedere variazioni di prezzo o maggiori compensi per le maggiori spese che egli dovesse eventualmente sostenere, nel caso che dalle provenienze indicate non potessero aversi tali e tanti materiali da corrispondere ai requisiti ed alle esigenze di lavoro.

Di norma le opere saranno contabilizzate **a corpo**.

La misura di ogni opera deve corrispondere nelle dimensioni alle ordinazioni od ai tipi di progetto. Nel caso di eccesso su tali prescrizioni, si terrà come misura quella prescritta, ed in casi di difetto, se l'opera è accettata, si terrà come misura quella effettiva.

Nessuna opera, già computata come facente parte di una determinata categoria, può essere compensata come facente parte di un'altra.

Eventuali opere in economia dovranno essere autorizzate di volta in volta dalla Direzione dei Lavori e l'Appaltatore sarà tenuto a consegnare, entro dieci giorni dalla data di esecuzione dei lavori stessi, le bolle giornaliere delle opere, con l'indicazione del nome e della qualifica degli operai impiegati, dell'orario di lavoro, dei materiali adoperati, e con la descrizione dettagliata anche con schizzi.

Le prestazioni di manodopera e le forniture di materiali, anche per piccoli quantitativi, per

lavori in economia, verranno valutate in base alle prescrizioni ed ai prezzi, netti del ribasso o aumento d'asta.

Art. 63 **Disegni di rilievo**

Conformemente ai precedenti Articoli. sono a carico dell'Appaltatore i disegni di rilievo dei lavori eseguiti. Essi saranno predisposti in formato cartaceo e digitale (CD).

Capo 4 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art.64 Inizio e ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

L'Appaltatore dovrà iniziare i lavori dalla data del verbale di consegna e non oltre 20 giorni ed in caso di ulteriore ritardo sarà applicata una penale giornaliera pari all'importo della penale per ritardo nella ultimazione dei lavori: qualora il ritardo superasse il termine di cui sopra la Committenza potrà procedere alla risoluzione del contratto e all'incameramento della cauzione, salvo i maggiori danni.

In generale, l'Appaltatore ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi della Committenza.

La Committenza si riserva, in ogni caso, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, presenterà alla Direzione dei Lavori, per l'approvazione, il programma operativo dettagliato e distinto per categorie delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione dei lavori .

Il programma approvato, mentre non vincola la Committenza che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Appaltatore che ha l'obbligo di rispettare il programma di esecuzione. La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà alla Committenza di non stipulare o di risolvere il Contratto per colpa dell'Appaltatore.

L'Appaltatore non potrà per nessun motivo, anche in caso di eventuali controversie di qualunque natura, sospendere o rallentare i lavori.

I materiali occorrenti dovranno essere approvvigionati in tempo debito, in modo da non provocare il ritardato inizio, la sospensione o la lenta prosecuzione dei lavori.

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire le opere contrattuali anche per parti non continuative e susseguenti, senza per questo aver diritto ad alcun maggiore compenso.

In particolare, al fine di garantire il traffico veicolare nelle zone interessate dai lavori, l'Appaltatore s'impegna ad eseguire, dietro ordine della Direzione Lavori e nei termini di ultimazione contrattuale, tronchi parziali di fognatura, completandoli con il relativo ripristino stradale, prima di dare corso all'esecuzione dei tronchi successivi, senza che per ciò gli spetti alcun maggior compenso.

Indice:

Art.1 Finalità	pag. 3
Art.2 Caratteristiche generali	pag. 3
Art.3 Materiali in genere	pag. 4
Art. 4 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso	pag. 4
Art. 4.A Acqua	pag. 4
Art. 4.B Calci	pag. 4
Art. 4.C Cementi e agglomerati cementizi.	pag. 4
Art. 4.D Pozzolane	pag. 4
Art. 4.E Gesso	pag. 5
Art. 4.F Resine	pag. 5
Art. 4.G Sabbie	pag. 6
Art. 5 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte - Additivi.	pag. 6
Art. 5.1 Per opere stradali	pag. 7
Art. 5.2 Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio	pag. 8
Art. 6 Elementi di laterizio e calcestruzzo	pag. 8
Art. 7 Armature per calcestruzzo	pag. 8
Art. 8 Prodotti diversi (geotessili)	pag. 9
Art. 8.1 Geotessili	pag. 9
Art. 9 Dispositivi di chiusura e di coronamento	pag. 9
Art. 9.1 Misura della freccia residua	pag. 13
Art. 9.2 Applicazione della forza di controllo	pag. 13
Art. 10 Tubazioni in lamiera ondulata	pag. 14
Art. 11 Tubazioni prefabbricate	pag. 14
Art. 12 Tubi di cloruro di polivinile	pag. 14
Art. 13 Tubi in polietilene	pag. 15
Art. 13.A Prescrizioni generali relative alla fornitura	pag. 15
Art. 13.B Prescrizioni di qualità	pag. 16
Art. 13.C Controlli e collaudo	pag. 16
Art. 14 Anelli elastici per giunzioni di tubi	pag. 16
Art. 14.A Prescrizioni generali relative alla fornitura	pag. 16
Art. 14.B Prescrizioni di qualità	pag. 16
Art. 14.C Controlli e collaudo	pag. 18
Art. 15 Pozzetti prefabbricati per la raccolta delle acque	pag. 18
Art. 16 Tracciamenti	pag. 20
Art. 17 Segnalamenti, navigazione in laguna e nei canali	pag. 20
Art. 18 Scavi in genere	pag. 20
Art. 19 Scavi di fondazione o in trincea	pag. 21
Art. 20 Rilevati e rinterri	pag. 22
Art. 21 Demolizioni e rimozioni	pag. 23
Art.22 Conglomerati cementizi	pag. 24
Art.23 Conglomerati cementizi armati	pag. 34
Art.24 Calcestruzzo gettato entro casseri	pag. 34
Art.25 Scavi e rinterri per la posa di condotte	pag. 36
Art.26 Abbassamento della falda freatica	pag. 40
Art.27 Posa in opera di tubazioni in polivinilcloruro (PVC)	pag. 41
Art.28 Posa in opera di tubazioni in lamiera ondulata	pag. 42
Art.29 Costruzione delle condotte con funzionamento in pressione	pag. 45
Art.30 Pezzi speciali per condotte in pressione	pag. 50
Art.31 Apparecchiatura idraulica per condotte in pressione	pag. 51
Art.32 Prove di tubazione a pressione in opera	pag. 54
Art.33 Pozzetti prefabbricati	pag. 55
Art.34 Smaltimento di rifiuti da demolizioni e scavi	pag. 55
Art.35 Rilevati stradali e arginali	pag. 55
Art.36 Geotessuto	pag. 56
Art.37 Fondazione stradale in misto riciclato	pag. 56
Art.38 Strato di collegamento e di base (bynder)	pag. 57
Art.39 Smaltimento di rifiuti da demolizioni e scavi	pag. 60
Art.40 Esecuzione delle pavimentazioni	pag. 60

Art.41 Geotessuto	pag. 61
Art. 42 Preparazione del sottofondo delle pavimentazioni	pag. 62
Art. 43 Costipamento del terreno in sito	pag. 62
Art.44 Fondazione di base in sabbia stabilizzata a cemento	pag. 63
Art.45 Strato di collegamento e di base (bynder)	pag. 67
Art.46 Manto di usura in conglomerato di polvere di roccia asfaltica e bitume liquido	pag. 69
Art.47 Smaltimento di rifiuti da demolizioni e scavi	pag. 71
Art.48 Opere metalliche impiegate nella costruzione delle recinzioni	pag. 72
Art.49 Impianti elettrici	pag. 76
Art.50 Protezione catodica	pag. 80
Art.51 Linea antincendio	pag. 83
Art.52 Scarico acque bianche	pag. 85
Art.53 Pali trivellati di piccolo diametro in malta cementizia ed armatura metallica	pag. 86
Art.54 Paratie di palancole tipo Larssen	pag. 87
Art.55 Tolleranze nella battitura delle palancole	pag. 88
Art.56 Ancoraggi e tiranti	pag. 88
Art.57 Guaina delle palancole SIRO 88	pag. 91
Art.58 Prova a tenuta delle palancole	pag. 92
Art.59 Opere con strutture in acciaio	pag. 93
Art.60 Parabordi	pag. 94
Art.61 Arredi della sovrastruttura di banchina	pag. 95
Art.61.1 Opere provvisionali	pag. 97
Art. 62 Prescrizioni di carattere generale	pag. 98
Art. 63 Disegni di rilievo	pag. 99
Art.64 Inizio e ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	pag. 100